This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

DEUERLICH'sche
BUCHHANDLUNG
in Göttingen.

PHY 5988.a

290.3

LIBRARY
OF THE
Museum of Comparative Zoölogy.

No. 8773.

Rec'd 26 Jan. 1883.
23 Feb.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

WÜRZBURGER

NATURWISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT.

HERAUSGEGEBEN

VON DER

Würzburg, Germany

PHYSIKALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT.

REDIGIRT

VON

H. MÜLLER, A. SCHENK, R. WAGNER.

ERSTER BAND.

Mit acht lithographirten Tafeln.

WÜRZBURG.

Druck und Verlag der Stahel'schen Buch- und Kunsthandlung.

1860.

Digitized by Google

Digitized by Google

INHALT.

Seite

Kölliker, Ueber den Inhalt der Schleimsäcke der Myxinoiden und die Epidermis der Neunaugen 1

Kölliker, Histologisches über Rhinocryptis (Lepidosiren) annectens Pet. . . . 11

Claus, Zur Morphologie der Copepoden (mit Tafel I.) 20

Claus, Ueber die ungeschlechtliche Fortpflanzung von Chaetogaster 37

Eberth, Zur Organisation von Heterakis vesicularis (mit Taf. II.—IV.) . . . 41

Osann, Ueber Ergänzungsfarben 61

Kleinere Mittheilungen:

I. **Hassenkamp**, Ueber fossile Insekten der Rhön 78

II. **Wagner**, Die Prüfung des Chlorkalks 81

III. **Wagner**, Ueber die Darstellung des kohlensauren Kalis bei der Weinsäuregewinnung 83

IV. **Schenk**, Ueber Parthenogenesis im Pflanzenreiche 85

V. **H. Müller**, Ueber dunkelrandige Nervenfasern in der Retina 90

VI. **H. Müller**, Ueber verkalkte und poröse Kapseln im Netzknorpel des Ohres 92

Kölliker, A., Ueber den Antheil der Chordascheide an der Bildung des Schädelgrundes der Squalidae 97

Borszczow, E., Ueber die Natur des Aralo-Caspischen Flachlandes 106

Kölliker, A., Ueber den Bau der Säge des Sägefisches 144

Claus, C., Beiträge zur Kenntniss von Corrus Cacti 150

Claus, C., Fütterungsversuche mit Trichinen 155

Osann, Ueber die Erscheinungen, welche freie Axen in rotirenden Körpern zeigen 157

Wagner, R., Ueber den Oelgehalt einiger forstlicher Saamen 161

Müller, H., Ueber die elastischen Fasern am Nackenbande der Giraffe . . . 162

Müller, H., Bewegungserscheinungen an ramificirten Pigmentzellen der Epidermis 164

Kittel, Meteorologische Beobachtungen des Jahres 1858 166

Hassencamp, E., Geologisch-palaeontologische Untersuchungen über die Tertiärbildungen des Rhöngebirges (Taf. V.) 193

Wagner, R., Chemisch-technische Untersuchung des Presstorfes aus dem Torfwerke Kolbermoor 214

Claus, C., Ueber den Bau von Notodelphys ascidicola Allm. (Taf. VI.) . . . 226

— — Ueber die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden und Ostracoden (Taf. VII.) 234

Digitized by Google

Seite

Osann, H., Ueber den Ozonwasserstoff und Ozonsauerstoff 241

Pagenstecher, Arnold, Ueber das ausgedehnte Vorkommen von Gallengangsnetzen bei Reptilien (Taf. VIII.) 248

Borszczow, E., Mittheilungen über die Natur des aralo-caspischen Flachlandes . 254

Müller, H., Ueber Sharpey's durchbohrende Fasern im Knochen 296

Kölliker, A., Ueber die grosse Verbreitung der perforating fibres von Sharpey . 306

Wagner, R., Ueber Maumené's Zuckerbestimmung 317

Schenk, Beiträge zur Flora von Unterfranken 321

Eberth, J., Atrichia eines neugeborenen, ausgetragenen Kalbes 325

Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft I

Kölliker, Jahresbericht der physik.-medicin. Gesellschaft XXVI

Rubach, Dr., Gedächtnissrede auf Herrn Geheimen Rath Dr. C. v. Textor . XXXIII

Digitized by Google

Ueber den Inhalt der Schleimsäcke

der

Myxinoiden und die Epidermis der Neunaugen

von

A. KÖLLIKER.

Unter den vielen merkwürdigen Structurverhältnissen, welche die Myxinoiden darbieten, nehmen die Schleimsäcke dieser Thiere nicht die letzte Stelle ein, indem der Inhalt dieser Organe einzig in seiner Art dasteht. Nach *A. Retzius*' (Kongl. Vetensk. Akad. Handlingar 1824 Tab. VII.) und *J. Müller*'s Untersuchungen (Eingeweide der Fische St. 11) besteht der Inhalt dieser muskulösen Säcke, über deren gröbere Anatomie die Osteologie der Myxinoiden pag. 83 nachzusehen ist, aus ovalen Körpern, welche aus einem in vielfachen Windungen aufgerollten Faden zusammengesetzt sind. Die Substanz, aus welcher diese Fäden bestehen, haftet leicht an fremden Körpern an, worauf sich die Körperchen ganz zu langen klebrigen Fäden entwickeln. Fasst man eine lebende *Myxine* an oder lässt man dieselbe durch die Hände durchgehen, so sind die Hände bald über und über von diesen klebrigen Fäden umsponnen.

Soweit *J. Müller*. Ausserdem hat nur noch *Leydig* (Histologie pag. 198) einige Mittheilungen über diese Körper nach Untersuchung eines alten Spiritusexemplares der *Myxine glutinosa* der hiesigen zootomischen Sammlung, das ich ihm seiner Zeit zur Disposition gestellt hatte. Thatsächlich Neues bringt jedoch dieser Autor nicht viel, ausser dass die Körper am stumpfen Pole eine kleine nach aussen mündende Höhle enthalten, und in eine granulirte, von Faserfragmenten durchsetzte Masse eingebettet sind, die im Leben wahrscheinlich gallertiger Natur ist, und ist es daher um so auffallender, dass derselbe, weniger zurückhaltend als sein grosser Vorgänger „in Berücksichtigung der histologischen Verhältnisse des Schleimkanalsystems der übrigen Fische in dem Faden, der sich zu den Körperchen aufwickelt, einen Nervenfaden wittert." Doch bemerkt *Leydig* auch noch, er könne nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu

Digitized by Google

machen, dass die Contouren des die Körperchen bildenden Fadens eine noch viel grössere Aehnlichkeit mit den frischen Byssusfäden der Embryonen von *Anodonta* haben und mit Recht, denn es möchte wohl noch Manchem, wie mir gehen, dass er nicht zu begreifen im Stande ist, wie man auf den Gedanken kommen kann, dass diese nach aussen tretenden und sich abwickelnden Knäuel aus einem Nervenfaden bestehen. —

Was nun mich betrifft, so hatte ich schon lange den Wunsch gehegt, die fraglichen sonderbaren Körper zu untersuchen und da die Sache durch die letztgenannten Forschungen eher noch dunkler geworden war, so benutzte ich um so lieber die von meinem Collegen *H. Müller* mir gebotene Gelegenheit eines der beiden Exemplare von *Myxine glutinosa* der hiesigen zootomischen Sammlung zu durchmustern. Was ich an diesem und an einem zweiten von *Van Beneden* freundlichst übersandten Exemplare fand, ist folgendes:

Oeffnet man einen Schleimsack von *Myxine*, so lässt sich aus der einfachen Höhle leicht eine grauliche Masse entnehmen, die ganz und gar aus den *Müller*'schen Körpern besteht. Diese sind oval von 0,06—0,08‴ Grösse im längeren Durchmesser und in ganz bestimmter und zierlicher Weise streifig. Dass diese Streifen von einem dicht aufgerollten Faden herrühren, ist in vielen Fällen leicht zu ermitteln, denn es gibt selbst an Spiritusexemplaren Säcke, in denen alle Körper mehr oder weniger aufgerollt und zu einer zusammenhängenden Masse verklebt sind, auch beim Auseinanderzupfen noch weiter sich aufrollen. Wo dies nicht der Fall ist, da genügt häufig der Zusatz von Glycerin oder Natron causticum oder verdünnter Salpetersäure, um die Körper theilweise zum Aufrollen zu bringen, doch gibt es auch Fälle, in denen die Entwicklung derselben durchaus nicht gelingt. Der Faden, der die Körper bildet, ist am spitzen Ende breiter, am stumpfen fein und im Allgemeinen so angeordnet, dass er am ersten Ende mehr Zirkeltouren beschreibt, am letzten dagegen Schleifen, die ihre Umbiegungsstellen dem stumpfen Ende zuwenden und anfänglich wie in zwei Reihen angeordnet zu sein scheinen, am Ende selbst dagegen mit ganz dicht beisammenliegenden Schenkeln ringsherum angebracht sind. Es scheint übrigens nicht an allen Körpern ganz dieselbe Anordnung des Fadens sich zu finden, und ist es überhaupt kaum möglich, sich von derselben eine ganz genaue Vorstellung zu machen, wenn man nicht die Abwicklung desselben möglichst genau studirt, was ich des geringen Interesses der Sache halber unterliess.

Ausser dem Faden zeigen übrigens die *Müller*'schen Körper noch andere Bildungen. Alle ohne Ausnahme enthalten nahe am stumpfen Ende wie eine kleine rundliche oder längliche Höhle, die in seltenen Fällen,

Digitized by Google

wie *Leydig*, der diese Höhle auch gesehen hat, angibt, nach Aussen zu münden scheint, meist ganz in den Körpern drin liegt.

Die Deutung dieser Höhlung wird erleichtert, wenn man erfährt, dass dieselbe constant einen rundlichen dunkleren Körper von 0,001—0,002‴ Grösse enthält, der einem *Nucleolus* täuschend ähnlich sieht, und wurde ich durch die Auffindung dieses Körpers zuerst auf den Gedanken geführt, dass die Höhle einem *Nucleus* angehöre und der ganze *Müller*'sche Körper die Bedeutung einer einfachen Zelle mit eigenthümlichem Inhalt habe, welcher Gedanke dann auch durch die ganze weitere Untersuchung als vollkommen begründet sich erwies, wie das Weitere lehren wird.

Als ich nämlich einmal so weit war, dass der Gedanke an Zellen vorlag, war es das nächste an Epithelzellen zu denken und führte mich dies natürlich von selbst zu einer Untersuchung der Wandung der fraglichen Säcke, welche sowohl *J. Müller* als *Leydig* unterlassen zu haben scheinen. Hierbei ergab sich, trotzdem dass Spiritusexemplare, wie leicht begreiflich, für eine solche Erforschung nicht besonders günstig sind, doch Folgendes. Erstens zeigte sich an der Innenwand der Säcke an manchen Stellen ein gewöhnliches Pflasterepithel von kleinen kernhaltigen Zellen, und zweitens ergab sich, dass an derselben Innenwand ausser diesen Zellen noch eine grosse Menge von kleinen *Müller*'schen Körpern bis zur Kleinheit von 0,003—0,004‴ herab sich finden. In den grössern war der Faden noch ganz deutlich zu erkennen, je mehr man aber den geringeren Grössen sich näherte, um so undeutlicher wurde derselbe und zuletzt blieb nur noch ein zartes streifiges Wesen übrig, das schliesslich einer feinen Granulation Platz machte. Auf der andern Seite war an den kleineren Körpern häufig an der Stelle der Höhlung der grössern ein zart begrenzter *Nucleus* mit einem kleineren *Nucleolus* deutlich zu erkennen und dann fehlte auch eine scharfe auf eine Zellmembran zu deutende Contour nicht. Ausserdem waren diese unentwickelten *Müller*'schen Körper auch nicht selten an einem oder an beiden Enden in einen Fortsatz ausgezogen, wie man solche an Epithelzellen an vielen Orten sieht. Kann ich nun auch über die Lagerung der Zellen des eigentlichen Pflasterepithels der Säcke und der kleinen *Müller*'schen Körperchen für einmal nichts Bestimmtes beibringen, so genügt doch das Mitgetheilte vollkommen, um die Sätze zu erhärten: 1) die Müller'schen Körper sind umgewandelte Zellen, der Faden somit modificirter Zelleninhalt, und 2) dieselben entwickeln sich aus dem Epithel der Schleimsäcke, und will ich zur Unterstützung derselben auch noch das beibringen, dass ich auch an grösseren Körpern am stumpfen Ende

Digitized by Google

hie und da einen Fortsatz und Andeutungen einer umhüllenden Membran gesehen habe. —

Sobald ich mit meiner Untersuchung zu diesem Abschlusse gelangt war, theilte ich das Resultat meinem Collegen *H. Müller* mit und dieser sagte mir dann, er habe vor kurzem an den Schleimzellen (*Leydig*) der Epidermis von *Petromyzon Planeri* eine eigenthümliche Streifung wahrgenommen, die an diejenige der *Müller*'schen Körper von *Myxine* erinnere. Ich hatte schon früher die Schleimzellen von *Ammocoetes Petromyzontis Planeri* und von *Petromyzon fluviatilis* untersucht (s. Würzb. Verhdl.), jedoch an diesen nichts derartiges gefunden, und war mir daher die Angabe *Müller*'s um so auffallender. Ich überzeugte mich jedoch bald an einem von ihm überlassenen Exemplare des genannten *Petromyzon*, dass hier in der That etwas andere Verhältnisse vorkommen, doch gelang es mir auch bei Zuziehung von Reagentien nicht aus diesen Schleimzellen Fäden zu entwickeln. Während ich mit dieser Untersuchung beschäftigt war, erhielt ich eine *Myxine* von *Van Beneden* zugesandt und diese hatte glücklicher Weise noch ihr vollständiges Epithel, welches an den Exemplaren der zootomischen Sammlung fehlte.

Eine sogleich vorgenommene Untersuchung derselben ergab zu meiner freudigen Ueberraschung, dass auch das Epithel der äusseren Körperoberfläche von Myxine zierliche Fadenzellen enthält, wodurch in schlagender Weise der Schluss erhärtet wurde, zu dem ich bei den *Müller*'schen Körpern der Schleimsäcke gelangt war.

Die 0,03—0,05‴ dicke Epidermis von *Myxine* ist im Allgemeinen ebenso zusammengesetzt wie die an einem andern Orte von mir abgebildete von *Ammocoetes* (Würzb. Verh. VIII. Taf. III. Fig. 31) nämlich aus länglichen Zellen in der Tiefe, rundlich-polygonalen in den oberen Schichten, nur finden sich bei *Myxine* zweierlei grössere Zellen. Die einen derselben von 0,02—0,035‴ Grösse entsprechen offenbar den Schleimzellen von *Ammocoetes*, haben jedoch hier eine mehr rundliche Gestalt und liegen, wo die Epidermis dicker ist wie am Kopf, in den mittleren, an den übrigen Orten im untern Theile der Epidermis, ich kann jedoch nach der Untersuchung eines einzigen Spiritusexemplares nicht ganz dafür stehen, dass es mir geglückt ist, dieselben in ihrer wahren Gestalt zu sehen, und halte ich es, obschon ich dieselben in mehreren Fällen rings herum scharf conturirt sah, doch nicht für unmöglich, dass dieselben vielleicht, wie bei den Petromyzonten (siehe unten) ausser dem Zellenkörper noch einen in die oberflächlichen Epidermisschichten reichenden Hals besitzen. Der Inhalt dieser Zellen ist wasserklar und äusserst fein granulirt mit einem centralen Korngebilde, das an meinem Exemplare offenbar verändert war und verschiedentlich körnig und

Digitized by Google

wie verbogen aussah, und was ihre Zahl anlangt, so stehen dieselben an vielen Orten so dicht, dass die Abstände zwischen den einzelnen Schleimzellen meist nicht mehr als ihre eigenen Durchmesser betragen, wogegen allerdings auch Stellen vorkommen, wo sie spärlicher sind. — Die zweite Art von grösseren Zellen oder die Fadenzellen sind 0,005—0,01—0,02‴ gross, rundlich oder birnförmig, und an dem einen Ende häufig mit einem Anhang versehen. Dieselben liegen etwas höher als die Schleimzellen, reichen jedoch nicht ganz bis an die Oberfläche der Epidermis und sind noch viel zahlreicher überall in den Zwischenräumen derselben zu finden, so dass die Epidermis bei Flächenansichten, da die Fadenzellen dunkel aussehen, ein ziemlich gesprenkeltes Ansehen darbietet. Bei starken Vergrösserungen erscheinen die Fadenzellen einfach feinkörnig, wie ganz und gar von dunklen 0,0005—0,0008‴ grossen Körnchen erfüllt, und weiss ich in der That kaum mehr zu sagen, wie ich auf den Gedanken kam, dass diese Körnchen nichts als Biegungsstellen eines Fadens seien, indem der Anschein für alles Andere eher als hiefür spricht und in dieser Beziehung ein wesentlicher Unterschied zwischen diesen Elementen und den *Müller*schen Körpern besteht, die ihre eigentliche Zusammensetzung ziemlich bestimmt an der Stirne tragen. Und doch ist dem auch hier so und ist es mir — allerdings erst nach mehrfachen vergeblichen Versuchen — gelungen, den in den fraglichen Gebilden enthaltenen Faden zu entrollen. An mit Wasser behandelten Präparaten gelang dies freilich nur in seltenen Fällen und meist nicht schön, um so günstiger dagegen bewährte sich Glycerin, und ist es mir mit diesem Reagens gelungen, lange Strecken des eingeschlossenen Fadens zu entrollen, je einzelne Körperchen fast vollständig aufzuwickeln, wovon sich auch *H. Müller* überzeugt hat, dem ich meine Präparate zeigte. Auch verdünnte NO_5 wirkte in einzelnen Fällen günstig, doch habe ich, nachdem einmal die Hauptthatsache festgestellt war, keine umfassenderen Versuche mit anderen Reagentien angestellt, weil diese Untersuchung in eine Zeit fiel, in der andere Fragen fast meine ganze Aufmerksamkeit in Anspruch nahmen. — Die aufgerollten Fäden sind von derselben Breite wie die Körner und so dicht korkzieherartig gedreht, dass man wohl begreift, wie sie zusammengewickelt einfach das Bild von Körnern und nicht von Fäden geben. — Noch sei bemerkt, dass die Fadenzellen der Epidermis von *Myxine* auch Andeutungen von Kernen erkennen lassen, doch sind dieselben im Allgemeinen so selten, dass ich über die Constanz des Vorkommens von solchen mir vorläufig keinen Ausspruch erlaube. — Ausserdem füge ich noch bei, dass die äussersten Zellen der Epidermis ziemlich bestimmte Anzeichen von dem Vorhandensein von porösen Säumen darbieten, so wie dass die Cutis

Digitized by Google

zunächst der Epidermis aus einer dünnen Lage von Bindegewebe mit zierlichen bräunlichen Pigmentzellen und darunter aus einem 0,03‴ dicken Lager von mächtigen rundlich polygonalen Fettzellen besteht.

Nachdem einmal das Analogon der *Müller*'schen Körper der Schleimsäcke in der Epidermis von *Myxine* aufgefunden war; lag es nahe auch die Neunaugen auf diese Verhältnisse zu prüfen, wobei sich dann bald ergab, dass alle Arten derselben in der Epidermis ebenfalls neben Schleimzellen grössere körnige Zellen führen, die den Fadenzellen von *Myxine* sehr nahe stehen, doch hat es mir bisher nicht gelingen wollen in derselben Weise aus ihnen Fäden zu entwickeln, wie bei *Myxine*, weshalb ich auch mein Urtheil über ihre Bedeutung noch zurückhalte. Die näheren Verhältnisse sind folgende:

Petromyzon marinus hat eine dicke Epidermis (an den vorderen Theilen des Leibes bis zu 0,12‴ im Allgemeinen von 0,06—0,1‴ Mächtigkeit) von sehr zierlicher Zusammensetzung. Abgesehen von zwei besonderen Elementen, die ich Schleim- und Körnerzellen heissen will, besteht dieselbe aus mannigfachen Formen von polygonalen, eiförmigen, spindelförmigen und geschwänzten cylindrischen Zellen, die so angeordnet sind, dass breitere polygonale Zellen in den tiefsten Lagen sich finden, in den obern schmale langgezogene. Die oberflächlichsten Zellen messen 0,02—0,03‴ und darüber in der Länge und haben meist die Form von Spindeln oder von schmalen geschwänzten Cylindern, so jedoch, dass der mehr in der Tiefe gelegene kernhaltige Abschnitt derselben immer der breiteste Theil ist, und das äussere Ende entweder fadenförmig oder doch nicht breiter als 0;0015—0,002‴ erscheint. Eine genauere Beschreibung der mannigfachen Formen dieser Zellen erscheint von keinem weitern Interesse, und will ich nur noch bemerken, dass alle blass und sehr fein granulirt sind und in seltenen Fällen zwei ovale Nuclei mit deutlichen Nucleolis besitzen, sowie dass die Enden der oberflächlichsten Zellen meist leicht verbreitert sind, und häufig wie Rudimente einer porösen verdickten Wand darbieten, die jedoch an dem untersuchten Spiritusexemplare nirgends mehr gut erhalten war.

Sehr sonderbare Gebilde sind die Zellen, die ich „Schleimzellen“ nennen will. Es sind grosse, meist keulenförmige, hie und da dem Cylindrischen sich nähernde Körper von 0,07—0,12‴ Länge, die meist die Epidermis in ihrer ganzen Dicke durchsetzen, so dass das keulenförmig verdickte eine Ende in den tiefsten Lagen derselben enthalten ist, der schmale Theil in den oberen Lagen, welcher dann schliesslich mit einem etwas verbreiterten und querabgestutzten Ende die Oberfläche selbst erreicht. Es ist jedoch zu bemerken, dass auch kürzere solche Schleimzellen vor-

Digitized by Google

kommen, welche nicht über die Mitte der Epidermis in die Tiefe gehen. Bezüglich auf den Bau dieser Gebilde, so ist mir derselbe nicht ganz klar geworden. Der keulenförmige Theil, der etwa die Hälfte des Ganzen ausmacht und 0,015—0,025‴ Breite besitzt, zeigt meist zwei verschieden gezeichnete Abschnitte. Der hintere ist blass feinkörnig oder zart längsstreifig und enthält unabänderlich in der Mitte, wie in einem kanalartigen Hohlraume zwei runde, kleine (von 0,002—0,0025‴), hinter einander, seltener in einer Höhe gelagerten Zellenkerne mit *Nucleolis*. Der vordere Abschnitt des angeschwollenen Theiles ist dunkler und zeigt im Innern gebogene dunkle Streifen mit der Convexität nach oben und wie zwischen denselben befindliche unregelmässige Höhlungen, doch ist die hierdurch entstehende Zeichnung nie bei zwei Schleimzellen gleich. Es macht dieser Theil den Eindruck, wie wenn derselbe ein zäheres und ein flüssigeres, successive von unten nach oben ausgeschiedenes Secret enthielte. Der dünnere Hals der Schleimzellen kann auch noch in einer gewissen Erstreckung diese Beschaffenheit haben, meist ist jedoch derselbe wieder blass und bei genauerem Zusehen mit zarten, häufig leicht wellenförmig gebogenen Längsstreifen versehen, und lässt manchmal in der Mitte da und dort, selten in grösserer Erstreckung, wie einen Kanal erkennen. Das obere Ende selbst ist fast immer deutlich längsstreifig ohne bestimmte Andeutungen einer Oeffnung.

Ganz anderer Art sind die Epithelialzellen, die ich „Körnerzellen“ nennen will. Es sind rundliche oder meist birnförmige Zellen von 0,01—0,02‴ Grösse, die ebenfalls in den tieferen und tiefsten Lagen des Epithels sich finden, aber durch einen langen fadenförmigen Fortsatz bis in die äussersten Theile desselben und selbst bis an die Oberfläche sich erstrecken. Der Zellenkörper sieht so aus, wie wenn er, abgesehen von dem kleinen aber nicht immer deutlichen Zellenkern, ganz und gar mit feinen dunkleren Körnchen erfüllt wäre, da jedoch auch die Fadenzellen des Epithels von *Myxine* gerade ebenso aussehen, so gab ich mir alle Mühe nachzuweisen, dass auch hier die Körnchen nur der optische Ausdruck eines dichtgewundenen Fadens sind. Ich habe besonders Glycerin und Salpetersäure, dann auch *Natron causticum* in verschiedenen Concentrationen in der Wärme und kalt angewendet, um den vermutheten Faden zu entrollen, allein es ist mir noch nicht gelungen, ganz überzeugende Bilder zu gewinnen, wie bei *Myxine*. Ich habe allerdings Andeutungen eines Fadens vor mir gehabt, allein nie waren die Präparate ganz beweisend und kann ich daher nur so viel sagen, dass sich zuletzt wohl die Ueberzeugung in mir ausgebildet hat, dass die Körnerzellen von *Petromyzon* auch in dieser Beziehung mit *Myxine* stimmen, dass

Digitized by Google

ich aber doch mich nicht getraue, dieselbe mit Bestimmtheit zu vertreten.

Die von diesen Körnerzellen ausgehenden Fäden entspringen meist mit einem etwas breiteren Theile aus dem oberen Ende der Zellen und verlaufen dann nicht breiter als 0,0005—0,0012‴, gerade oder leicht wellenförmig gebogen, gegen die Oberfläche der Epidermis. In den Fällen, wo sie dieselbe erreichen, enden sie unmerklich verbreitert und quer abgestutzt; in andern nicht seltenen Fällen reichen sie nicht ganz so weit und hören zwischen den andern Epidermiszellen spitz auf. Wahrscheinlich sind solche Körnerzellen nicht ganz ausgebildet, wofür auch der Umstand spricht, dass dieselben meist an kleineren Zellenkörpern sich finden. Vom Ansehen sind diese Fäden fast immer gleichartig und blass, und selten stellenweise wie mit Andeutungen einer Höhlung. —

Bei Petromyzon fluviatilis und Planeri hat die Epidermis im Wesentlichen dieselbe Zusammensetzung, nur ist sie weniger dick (von 0,05—0,07‴ bei *P. fluviatilis*, von 0,025—0,03‴ bei *P. Planeri*) und sind die gewöhnlichen Epidermiszellen kürzer und breiter. Verdickte poröse Säume kommen bei beiden Arten an den oberflächlichen Zellen vor, und sind namentlich bei der kleineren Art ebenso schön, wie bei ihrem *Ammocoetes*. Die Schleimzellen von *Petr. fluviatilis* sind 0,01—0,15‴, dick und meist so lang als die Epidermis dick ist, im Allgemeinen cylindrisch, seltener mit einem Stiel versehen, wohl aber häufig unterhalb des verbreiterten äusseren Endes mit einer Einschnürung, und an diesem Ende auch meist kantig von dem Druck der benachbarten Zellen. Kerne besitzen sie auch meist zwei, ferner Andeutungen eines Kanals im Innern, besonders im tiefen Ende. Von Ansehen sind dieselben mehr homogen, hie und da streifig, aber nie so deutlich wie beim Meerneunauge. Bei *P. Planeri* sind diese Gebilde z. Th. dick und kurz, z. Th. mit einem längern schmalen Stiel versehen, immer mit zwei Kernen und meist zierlich mit feinen bogenförmigen Linien bezeichnet, so dass eine bedeutende äussere Aehnlichkeit mit den *Müller*'schen Körpern der Schleimsäcke von *Myxine* da ist. Es gelingt jedoch durch kein Mittel einen Faden in diesen Gebilden nachzuweisen und ist daher, da auch hier andere Gebilde da sind, die den *Müller*'schen Körpern wohl näher stehen, nicht daran zu denken, dass dieselben in die nämliche Kategorie gehören, wie diese Körper.

Die Schleimzellen sind auch bei den zwei kleineren Neunaugen sehr zahlreich in der Epidermis enthalten und dasselbe gilt auch von den Körnerzellen, deren Grösse auch hier 0,01—0,02‴ beträgt. Die scheinbaren Körner derselben sind beim *P. Planeri* am grössten (von 0,0008—

Digitized by Google

0,001‴); doch ist es mir auch hier nicht gelungen, mit Bestimmtheit einen Faden nachzuweisen.

Die wichtigste Eigenthümlichkeit dieser Zellen, die ebenfalls einen Kern enthalten, liegt darin, dass sie meist mehr als einen, selbst drei und vier fädige Ausläufer gegen die Oberfläche der Epidermis senden, von denen der eine oder der andere von den Seitentheilen der Zellen abgeht, wobei ich jedoch nachträglich bemerken will, dass in seltenen Fällen auch beim *P. marinus* zwei Ausläufer da sind. Ich habe daran gedacht, ob nicht ein Theil dieser Ausläufer einen etwaigen im Innern enthaltenen Faden angehöre, allein ich bin schliesslich von dieser Vermuthung doch wieder abgekommen, indem alle Fäden mit nicht verbreiterten Theilen an der Oberfläche der Zellen wurzeln. —

Aus dem bisher Bemerkten geht hervor, dass bei allen Petromyzonten neben den gewöhnlichen Epidermiszellen noch zweierlei andere Elemente in der Oberhaut sich finden. Die Körnerzellen entsprechen auf jeden Fall den Fadenzellen der Epidermis von *Myxine* und wird sich wohl bei weiterer Verfolgung derselben auch noch in ihnen ein gewundener Faden nachweisen lassen. Aber auch wenn dem nicht so wäre, so würde ich doch glauben, dass die Secrete der beiderlei Gebilde übereinstimmen und dieselben functionell zusammengehören. Hierüber wird sich jedoch erst dann etwas Genaueres sagen lassen, wenn an frischen Myxinen und Neunaugen die Secrete der Epidermis chemisch und morphologisch genauer untersucht sein werden, als es bisher der Fall ist. Von den *Müller*'schen Körpern der Schleimsäcke der Myxinen ist zwar sicher, dass dieselben nach Aussen treten, sich entwickeln und an Allem anhaften, was mit der Oberfläche der Thiere in Berührung kommt, allein schon von den Fadenzellen der Epidermis desselben Thieres ist für einmal gänzlich unbekannt, ob sie ähnliche Verhältnisse darbieten oder nicht, und noch unklarer sind die physiologischen Beziehungen der Körnerzellen von *Petromyzon*. Sollten dieselben wirklich einen Faden im Innern enthalten, so bliebe kaum etwas Anderes übrig, als anzunehmen, dass die dünnen Ausläufer, durch welche sie an die Oberfläche reichen, einen Kanal enthalten, durch welchen die Fäden austreten. Sollte aber der Inhalt einfach granulirt sein, so würde es am nächsten liegen, sie als eine Art einzelliger Drüsen zu betrachten, welche entweder durch eine Mündung oder durch Transsudation ihren Inhalt entleeren. — Dieses Secret könnte chemisch und physiologisch den Fäden der Myxinen verwandt sein, z. B. eine zähe, schleimartige Substanz, die mechanischen Zwecken dient, so dass trotz dieser Unterschiede eine gewisse Zusammengehörigkeit aller dieser Gebilde

Digitized by Google

bestünde. Die Schleimzellen der Neunaugen und Myxinen scheinen alle eine Art Secretionszellen zu sein, die entweder durch Transsudation oder Oeffnungen ihren Inhalt entleeren. Ich kann übrigens bemerken, dass bei einem frischen *P. fluviatilis* es mir nicht gelungen ist, Schleim oder Inhalt aus ihnen austreten zu sehen, obschon sie in Wasser bedeutend aufquollen, und dass mir daher die erstere Hypothese mehr für sich zu haben scheint. Hiezu kommt, dass ich an der Epidermis von *P. Planeri* auf Flächenansichten keine grösseren Oeffnungen, vielmehr überall nur die feineren Poren, die hier sehr bestimmt als Kanälchen erscheinen, wahrgenommen habe, so dass ich annehmen muss, dass auch die Schleimzellen verdickte poröse Säume haben und ihr Secret nur durch diese feinen Kanälchen austritt. Welcher Art dasselbe ist, darüber müssen fernere Untersuchungen entscheiden. Für einmal kann ich nur so viel sagen, dass die Schleimzellen im Wasser aufquellen, aber auch beim Kochen sich nicht lösen. In *Natron causticum* vergehen sie, während Alkohol und *Ac. aceticum* sie etwas schrumpfen machen und ihnen ein dunkleres Ansehen geben.

Noch sei bemerkt, dass wenn ich es auch für die *Müller*'schen Körper und die Fadenzellen der Haut von *Myxine* für ganz unmöglich halte, an Beziehungen zum Nervensystem zu denken, ich doch für die Körnerzellen der Petromyzonten und die beschriebenen Schleimzellen mir die Frage vorgelegt habe, ob vielleicht bei ihnen solche Beziehungen sich finden, eine Frage, die ich mit zur weiteren Prüfung empfehle. Bei den Fadenzellen der Myxinen kommt einem ferner auch der Gedanke an Nesselorgane, die ja auch innerhalb von Zellen sich entwickeln, es ist jedoch, so viel mir bekannt, nichts von nesselnden Eigenschaften des Schleimes der Fische bekannt. Man möchte sich beinahe entschuldigen, dass auch solche Möglichkeiten erwähnt werden, allein wenn man überlegt, dass nichts weniger als klar ist, welche Rolle diese Organe als Haftapparate spielen, so wird man begreiflich finden, dass man nach allen Seiten hin sich umsieht. —

Endlich erlaube ich mir die Forscher auch noch auf die Gruben am Kopf der Petromyzonten aufmerksam zu machen, die ich nicht untersuchen konnte, indem dieselben vielleicht Aufschlüsse über einige Verhältnisse geben werden, die hier nicht zum Abschlusse gebracht werden konnten.

Digitized by Google

Histologisches

über

Rhinocryptis (Lepidosiren) annectens Pet.

von

A. KÖLLIKER.

Ist auch die gröbere Anatomie der merkwürdigen Sirenoiden oder Dipnoi durch die Untersuchungen von *Owen*, *Bischoff*, *Hyrtl* und *Peters* im Wesentlichen ergründet, so fehlen doch, einzelne Angaben über Blutzellen, Knochenkörperchen, Schuppen abgerechnet, Untersuchungen über den feineren Bau der einzelnen Organe und Gewebe fast ganz und werden daher, wie ich hoffe, die folgenden Mittheilungen, die ich nach und nach zu vervollständigen beabsichtige, nicht ganz unerwünscht sein.

I. Von der Haut.

1. Epidermis.

Die Epidermis von *Rhinocryptis* ist eine 0,08—0,09‴ starke Lage an der ausser den Epidermiszellen noch zweierlei andere Gebilde vorkommen, nämlich einzellige Drüsen- und Pigmentzellen. —

Die Epidermis selbst besteht durch und durch aus pflasterförmigen Zellen, die jedoch in verschiedenen Höhen eine etwas verschiedene Gestalt besitzen. Die oberflächlichsten sind ziemlich grosse Gebilde von 0,01—0,015‴ Breite und 0,015‴ Dicke, an denen das auffallendste ein schöner verdickter Saum nach aussen ist, der bei einer Breite von 0,002—0,0025‴ ganz deutliche feine senkrechte Streifen trägt und so ganz an die poröse *Cuticula* der Petromyzonten erinnert, ohne jedoch vollkommen so gut ausgebildet zu sein, wie an diesen. Auf Flächenansichten erkennt man sowohl die Umrisse dieser Zellen, als auch die Poren in Form feiner Punkte sehr deutlich, ausserdem erscheinen aber auch da und dort zwischen den Zellen grössere Löcher von 0,003—0,02‴, deren Be-

Digitized by Google

grenzung keine andere ist als die hier ausgeschweiften Ränder der Zellen selbst, Oeffnungen, die, wie ich gleich bemerken will, nichts Anderes sind, als die Mündungen der schon erwähnten epidermoidalen Drüsen.

Die tieferen Epidermiszellen sind alle kleiner und so viel ich an meinen Spiritusexemplaren, an denen sie etwas geschrumpft waren, ermitteln konnte, so ziemlich alle gleich, nämlich polygonal, 0,001—0,015‴ gross, mit feinkörnigem Inhalt und grossem rundlich-länglichem Kern von 0,006—0,012‴.

Sehr eigenthümliche Gebilde sind die Drüsen der Epidermis. Auf Flächenansichten erkennt man dieselben leicht als helle rundliche Flecken von 0,02—0,04‴ mittlerer Grösse, neben welchen jedoch auch kleinere bis zu 0,01‴ herab und grössere bis zu 0,05‴ vorkommen. Die wahre Gestalt dieser Gebilde ist jedoch nur an Längsschnitten wahrzunehmen, an denen sie als einfach flaschenförmige Säckchen erscheinen, deren grösserer bauchiger Theil die mittleren Lagen der Epidermis einnimmt und nahe bis an das untere Ende derselben herabreicht, während der kurze trichterförmige Hals zwischen den oberflächlichsten Zellen sich befindet und mit den erwähnten rundlichen Mündungen nach aussen sich öffnet. Dass diese Säckchen einfach vergrösserte Epidermiszellen sind, ist sicher und erkennt man an ihnen, wenn man sie isolirt, deutlich eine structurlose Membran von mässiger Stärke und auch einen im Grunde derselben gelagerten wandständigen Zellenkern von 0,005—0,01‴ Grösse. Ueber den sonstigen Inhalt geben leicht begreiflich Spirituspräparate keinen geeigneten Aufschluss. Alles, was ich sah, war, dass der Zellenkern von einer feingranulirten unregelmässigen Masse umlagert war, von welcher aus wie feine, verästelte und anastomosirende Strömchen in die oberen Theile der Säckchen übergingen, um dann allmälig einem ganz hellen Inhalte Platz zu machen, ein Befund, den ich nicht weiter deuten will.

Die Verbreitung dieser einzelligen Drüsen ist eine sehr grosse und habe ich dieselben überall am Kopfe, Rumpfe und Schwanze und selbst auf den Flossen und Extremitäten gefunden. Ebenso ist ihre Menge eine ganz erstaunliche und stehen dieselben im Allgemeinen so dicht, dass die Zwischenräume zwischen denselben kleiner sind, als ihre Durchmesser. Ausnahmen hievon finden sich freilich auch, doch schien mir in dieser Beziehung kein weiteres Gesetz zu walten, als dass sie am Kopf und am vorderen Theile des Rumpfes etwas zahlreicher sind als weiter hinten und an den Flossen.

Sehr eigenthümlich sind endlich zahlreich in der Epidermis vorkommende Pigmentramificationen von bräunlichgelber oder braunschwarzer Farbe. Schon auf Flächenansichten überzeugt man sich mit Bestimmt-

Digitized by Google

heit, dass dieselben wirklich in der Epidermis sitzen und senkrechte Schnitte geben dann vollkommen befriedigende nähere Aufschlüsse. Dieselben lehren einmal, dass diese Ramificationen vorzüglich in der tieferen Hälfte der Epidermis sich finden und zweitens, was mir nicht unerheblich scheint, dass dieselben von Zellenkörpern ausgehen, die unterhalb der Epidermis in den oberflächlichsten Lagen der Cutis ihren Sitz haben. Diese stark gefärbten kernhaltigen Zellenkörper senden viele (5—8) Strahlen aufwärts in die Epidermis, die dann weiter sich verästeln, meist kelchartig aussen an einzelne Epidermisdrüsen sich herumziehen, indem sie zwischen den Epidermiszellen sich hindurchwinden und so manchmal bis nahe an die oberflächlicheren Schichten heranreichen. Uebrigens ist selbstverständlich dieser Ursprung der Pigmentramificationen der Epidermis nicht ganz leicht zu sehen und bedarf es zahlreicher und z. Th. auch glücklich geführter Schnitte, um über die Hauptthatsache ins Reine zu kommen.

Soviel von der Epidermis von *Rhinocryptis*. Nun noch einige allgemeine Bemerkungen. Wenn auch die einzelligen Drüsen wohl unzweifelhaft mit den sogenannten Schleimzellen von *Leydig*, zu denen auch die oben beschriebenen Organe der Cyclostomen zählen, in eine Abtheilung gehören, so weichen sie doch von allen bisher bekannten solchen Gebilden durch das Vorkommen von bestimmten, scharf gezeichneten Oeffnungen ab, und geben überhaupt das erste Beispiel von dem Vorkommen einzelliger Drüsen bei Wirbelthieren. — Pigmentramificationen in der Epidermis sind durch *Leydig* bei einigen Amphibien (Histol. pag. 97), durch *H. Müller* beim Stör und in der *Conjunctiva* der Ratte bekannt geworden (Verhandl. der Würzb. phys.-medic. Ges. Bd. X.). Nach meinen Erfahrungen bei *Rhinocryptis* könnte die Vermuthung rege werden, dass diese Ramificationen immer von der Cutis angehörenden Zellenkörpern ausgehen. *Leydig* hat keine Angaben, die in dieser Beziehung weiteren Aufschluss geben, dagegen hat *H. Müller* bei *Acipenser* und auch beim Frosch sich bestimmt überzeugt, dass auch die Zellenkörper in der Epidermis liegen, und gewinnt es so den Anschein, dass es in der That auch ramificirte Epidermiszellen gibt. Ganz ohne Analogie wäre das nicht — man denke an die theilweise verästelten Enden der Epithelzellen der Geruchsschleimhaut — aber immerhin befremdend und erlaube ich mir daher noch eine andere Vermuthung zu äussern, nämlich die, dass bei den genannten Thieren die Pigmentzellen aus der Cutis eingewanderte Gebilde sind. Wenn man bedenkt, dass die Pigmentzellen zu den eminent contractilen Zellen gehören — was nach *H. Müller's* und meinen Erfahrungen auch für die Fische gilt — so scheint es gewiss nicht als unmög-

Digitized by Google

lich, dass dieselben in Folge von Bewegungsphänomenen auch ihren ursprünglichen Ort verlassen und an andere Stellen rücken. Erleichtert würde die Vorstellung von einem solchen Vorgange, wenn man als erstes Stadium ein Hereinwachsen der Fortsätze in die Epidermis annähme, welches bei *Rhinocryptis* stationär bleibt, und dann erst nachträglich auch die Zellenkörper in die Epidermis sich hineinziehen liesse. — Ist diese meine Vermuthung begründet, so könnte man dann etwa noch weiter fragen, ob nicht vielleicht auch andere der Epidermis fremd erscheinende Theile, wie die Nervenenden in der Regio olfactoria und des Gehörorgans nur secundär durch Wachsthums- und Bewegungserscheinungen an die Orte gelangt sind, wo sie später sich finden, Möglichkeiten, die bei ferneren Untersuchungen über die Entwicklung solcher Theile ins Auge gefasst werden können.

2. *Lederhaut.*

Die Lederhaut von *Rhinocryptis* zeigt ausser der eigentlichen Cutis noch mehrfache besondere Organe, nämlich einmal die Schuppen, dann einfache Hautdrüsen und drittens endlich die sogenannten Schleimkanäle.

Die eigentliche Lederhaut besteht in ihren tieferen Lagen überall aus regelmässig verwebten dünnen Bindegewebsbündeln, oberflächlich aus einer feinfaserigen Schicht mit vielen eingestreuten Kernen und rundlichen blassen und sternförmigen pigmentirten Zellen. Die nähere Anordnung der Elemente in der tieferen Lage ist folgende: Es besteht dieselbe wesentlich aus 0,0025—0,004‴ breiten Bindegewebsbündeln, die so angeordnet sind, dass sie viele übereinander liegende Lamellen bilden, in denen die Elemente abwechselnd in zwei unter rechten Winkeln sich kreuzenden Richtungen verlaufen. Von Saftzellen sah ich in diesen Lagen nichts, dagegen kommen ausserdem noch eine gewisse Zahl von Fasern vor, welche senkrecht aufsteigend die ganze Schicht durchsetzen, und in mancher Beziehung an elastische Elemente erinnern, ohne jedoch mit Bestimmtheit für solche genommen werden zu können. Dieselben sind dunkler als die Bindegewebsbündel, quellen auch in Ā nicht so auf, wie diese; erscheinen aber doch blasser als gewöhnliche elastische Fasern; ihre Breite beträgt 0,001—0,002‴ und wurzeln dieselben einerseits in den tiefsten Lagen der Cutis, die ihrerseits an eine pigmentirte dünne Muskelfascie angrenzen und erstrecken sich anderseits bis in die weicheren äusseren Cutislagen, um hier in nicht genau ermittelter Weise sich zu verlieren.

Die äussere Lage der Cutis zeigt überall eine glatte Oberfläche, mit einziger Ausnahme der schuppenfreien Theile des Kopfes, woselbst sie in viele kleine Papillen von 0,1—0,15‴ sich erhebt. Dem Bau nach besteht

Digitized by Google

dieselbe nach innen noch aus locker verflochtenen schmaleren und stärkeren Bindegewebsbündeln, auf welche dann eine zusammenhängende dünne Lage folgt, welche wie aus feinen verfilzten und anastomosirenden Fäserchen besteht, und ausserdem auch eine bedeutende Zahl grosser prachtvoller brauner oder schwärzlicher Pigmentzellen und sehr viele ovale und rundliche Zellenkerne und hie und da auch einzelne rundliche oder längliche Zellen enthält, die vielleicht den Fettzellen anderer Fische gleichwerthig sind. Das Eindringen der Ausläufer der Pigmentzellen in die Epidermis wurde oben schon erwähnt, doch findet sich dies nur bei den oberflächlichsten Zellen und kommen ausserdem noch viele andere vor, die keinerlei solche Beziehungen zeigen.

Die einfachen Hautdrüsen finden sich, wie es scheint, über die die ganze Haut verbreitet, vielleicht mit einziger Ausnahme der Flossen, die ich hierauf nicht untersucht habe, sind jedoch viel spärlicher als die einzelligen Epidermisdrüsen. Am Kopfe habe ich keine bestimmte Anordnung derselben bemerkt, am Rumpfe dagegen finden sie sich vor Allem in den Furchen, welche die einzelnen Schuppenerhebungen von einander abgrenzen. Die Grösse dieser Gebilde geht am Kopf bis zu 0,12 und 0,15‴, am Rumpfe dagegen kommen auch kleinere bis zu 0,06‴ herab vor. Dieselben sind einfache rundliche Säckchen mit einer zarten bindegewebigen Hülle und einem einfachen Epithel, das in der Tiefe mehr polygonal, in den obern Theilen dagegen mehr langgestreckt ist, so dass eine grosse Aehnlichkeit mit den einfachsten Drüsen der Harnröhre vom Menschen herauskommt (man vergleiche m. mikr. Anat. II. 2 Fig. 324). Ein besonderer Ausführungsgang fehlt, wenn man von einem ganz kurzen Halse absieht, indem diese Drüsen in den oberflächlichsten Lagen der Cutis dicht unter der Epidermis liegen und münden dieselben mit verhältnissmässig kleinen Oeffnungen von 0,01—0,015‴ aus, in deren Umkreis ebenfalls längliche Zellen sich finden. — Ueber das Secret dieser Drüsen weiss ich nichts anzugeben, doch liegt es nahe zu vermuthen, dass dasselbe gewöhnlicher Schleim ist.

Die Schuppen von *Rhinocryptis* stimmten mit Bezug auf ihre Anordnung und Befestigung ganz mit denen von *Lepidosiren* überein, über welche *Hyrtl* nachzusehen ist. Jede Schuppe steckt ganz und gar in einer Cutistasche und ist mit dem einen Ende befestigt, mit dem andern frei. Am Kopfe sind die freien Enden rückwärts, am Rumpfe vorwärts gerichtet, an beiden Orten liegen dieselben nicht über, sondern unter den festgewachsenen Enden der zwei nächstfolgenden Schuppen. Die Schuppentaschen bestehen z. Th. aus den gewöhnlichen Cutiselementen, z. Th. aus etwas eigenthümlichen Lagen. Zunächst an den Schuppen liegen an beiden

Digitized by Google

Flächen derselben feine Bündel und Fasern von 0,0005—0,001‴ Stärke, die nach allen Richtungen horizontal sich verflechten und so einen dichten Filz erzeugen, der genau an alle Unebenheiten der Schuppen sich anschmiegt. Gegen die äussere Oberfläche zu folgen dann auf diese festere Lage, in der auch hie und da Kerne sich finden, zuerst Blutgefässe und schöne sternförmige Pigmentzellen in mehr feinfaserigem Bindegewebe, dann locker verwebte gröbere Bindegewebsbündel und endlich die oben schon geschilderte feinfaserige Lage der Cutis. Nach innen grenzen die eigentlichen Schuppentaschen da, wo die Schuppen sich bedecken z. Th. an andere solche, in welchem Falle die beiden Taschen verschmolzen sind und nur eine dünne Zwischenlage bilden, die ausser der geschilderten dicht verfilzten Lage auch Blutgefässe und Pigmentzellen enthält, an den andern Stellen dagegen stossen die Schuppentaschen, die auch hier pigmentirt sind, zunächst an lockeres Bindegewebe und dann an die derbe Cutis.

Die Schuppen selbst bestehen wie gewöhnliche Fischschuppen aus zwei Lagen, die ich die Ganoinlage und die Faserschicht nennen will.

Die Ganoinlage nach aussen bildet keine ganz zusammenhängende Schicht, ist vielmehr durch viele Furchen in eckige Felder getheilt, deren genauere Beschreibung kein weiteres Interesse gewährt. Nur so viel, dass bei *Rhinocryptis*, wie *Owen* (Tab. XXIII. Fig. 1) im Allgemeinen richtig abbildet, die Furchen vorzüglich in der Längsrichtung verlaufen und durch kürzere schiefe und quere Anastomosen zusammenhängen, während bei *Lepidosiren* nach *Hyrtl*'s Abbildung (Tab. I. Fig. 7) dieselben mehr ein gleichartiges, Netzwerk mit polygonalen Maschen bilden. Jedes Feld der Ganoinlage ist wiederum von vielen ovalen und länglichen grösseren und kleineren Löchern durchbrochen, deren längerer Durchmesser im Allgemeinen der longitudinalen Axe der Schuppe parallel läuft und stellt somit eine durchbrochene Platte dar, deren Hauptbalken ebenfalls der Länge nach ziehen. Von diesen Hauptbalken erheben sich an allen Theilen der Schuppen mit Ausnahme der festgewachsenen Theile oder der Basis eine grosse Zahl von dicken kurzen Stacheln, alle schief gegen die Basis gerichtet und in einzelnen Fällen an der Spitze zweigetheilt. Diese Stacheln stehen dem Gesagten zufolge auf jedem Felde mehr oder weniger bestimmt in Längsreihen, und da auch die Stacheln der verschiedenen Felder in denselben Richtungen verlaufen, so entsteht hiedurch eine ziemlich deutliche Längsstreifung der ganzen Schuppen mit Uebergängen ins Rädirte. — An der Basis der Schuppen hört die regelmässige Anordnung der Ganoinlage in Felder nach und nach auf und bleiben zuletzt nur vereinzelte inselartige Züge dieser Substanz übrig, die keine genauere Schilderung verdienen. —

Digitized by Google

Mit Bezug auf den feineren Bau der Ganoinlage, deren Dicke zwischen den Stacheln 0,01—0,02‴, an denselben 0,025—0,35‴ beträgt, so ist wenig zu sagen. Dieselbe enthält keine Spur von Elementartheilen, abgesehen von einer feinen longitudinalen Streifung der Stacheln, die häufig auch auf die Zwischenbalken übergeht, jedoch nicht von isolirbaren Elementen herrührt. Abgesehen hievon, kann ich noch bemerken, dass die Spitzen der Stacheln aus einer dunkleren und wahrscheinlich dichteren Masse bestehen, als der übrige Theil, was auch noch daraus hervorgeht, dass dieselben nicht selten abgebrochen oder in mehrere Stücke zerklüftet gefunden werden. Behandelt man eine Schuppe mit verdünnter Salzsäure, so entwickelt sich viel Kohlensäure, die Spitzen der Stacheln vergehen, die ganze Ganoinlage erblasst, löst sich jedoch nicht auf, wodurch sie sie von der Ganoinlage der Schuppen von Ganoiden sich unterscheidet, welche nach *Reisner* (*Müll.* Arch. 1859. p. 262) durch Salzsäure völlig einschmilzt und einen kaum bemerklichen organischen Rückstand lässt.

Mit Bezug auf die Bildung der Ganoinlage, die dem Bemerkten zufolge als eine Art osteoide Substanz betrachtet werden kann, so unterliegt es meiner Meinung nach keinem Zweifel, dass dieselbe als eine wirkliche Ausscheidung der obern Wand der Schuppentaschen anzusehen ist und keiner Verkalkung vorherbestehender Elemente ihren Ursprung verdankt. Es sind auch an jeder Schuppe, namentlich an der Basis, aber auch an andern Stellen deutliche Anzeichen der allmäligen Ablagerung der Substanz der Stacheln sowohl, als auch der sie tragenden Balken in grösseren und kleineren, rundlichen oder leistenartigen, der schon gebildeten Ganoinlage aufgesetzten, dunklen, körnigen, verkalkten Massen zu erkennen, welche nach und nach mit den übrigen Theilen verschmelzen und zugleich homogen werden. Zweifelhaft ist dagegen, welcher Theil diese Ausscheidung besorgt. Bei homogenen Ablagerungen denkt man natürlich vor Allem an die Cuticularbildungen und an Zellenlagen als Organe der Bildung; ich habe mich jedoch vergeblich bemüht, als Auskleidung der Schuppentaschen eine Zellenlage nachzuweisen und bin ich daher für einmal bei dem Gedanken stehen geblieben, dass solche Ablagerungen auch ohne solche Zellenlagen möglich sind, und dass in diesem speciellen Falle die zahlreichen Gefässe der Schuppentaschen die Theile sind, die das Material der Ganoinlage liefern. Bei dieser Auffassung ist freilich die eigenthümliche Form der Oberfläche der Schuppen schwer zu erklären, immerhin könnte man sich durch Annahme einer besonderen Gestaltung der einen Wand der Schuppentasche und eines besonderen Baues derselben, so etwa, dass man dichtere und dünnere, leichter und schwieriger permeable Stellen an derselben annähme, vielleicht helfen. Uebrigens sind dies Fragen,

Digitized by Google

die nur von einem ganz allgemeinen Gesichtspunkte aus beantwortet werden können, und will ich daher, da meine Erfahrungen über die Entwicklung der Schuppen noch nicht hinreichend weit gediehen sind, vorläufig aller weiteren Bemerkungen mich enthalten.

Die Faserlage der Schuppen ist viel mächtiger als die Gaseinschicht und misst an den dicksten Stellen im Mittel 0,08‴. Wie bei andern Schuppen besteht diese hier durch und durch weiche Lage wesentlich aus mehrfachen Schichten steifer Fasern, deren Richtung in den verschiedenen Lagen unter rechten oder spitzen Winkeln sich kreust, doch kommen hier noch andere Elemente vor, nämlich spindelförmige Zellen, analog den Knochenzellen der Schuppen mancher Fische und dann senkrecht die Faserlagen durchsetzende sehr eigenthümliche Gebilde.

Die Faserschichten, 8—10 an der Zahl, bestehen, so scheint es, jede, aus mehrfachen Lagen von Fasern, wenigstens finde ich die isolirten Fasern bei einer Breite von 0,0025—0,003‴ nicht dicker als 0,001—002‴. Von Beschaffenheit sind die Fasern ziemlich homogen, wenigstens nicht deutlich fibrillär; ferner erscheinen dieselben, obschon sie biegsam sind, doch fast ohne Ausnahme gerade und müssen daher ziemlich steif sein. Ihr Verlauf ist, obschon nicht in allen Einzelnheiten gleich, doch insofern gesetzmässig, als sie in allen Schuppen vorzüglich quer und der Länge nach geordnet sind, so jedoch, dass die Längsfasern des Seitenrandes am freien Ende der Schuppen bogenförmig zusammenhängen und somit hier quer verlaufen und die Querfasern an demselben Ende z. Th. Arcaden mit der Convexität gegen die Basis zu bilden, so dass sie an den seitlichen Theilen der freien Enden mehr longitudinal oder schief dahin ziehen. — An den drei freien Rändern der Schuppen geht die Faserschicht in eine weichere Lage von dem Rande parallel laufenden Faserzügen über, zwischen denen sehr viele lange und schmälere Kerne, und wie es scheint, auch spindelförmige Zellen sich finden. Aehnliche quere und longitudinale Fasermassen grenzen auch an der Basis der Schuppen an die Faserschicht und stellen dieselben offenbar die Matrix dar, aus der der untere Theil der Schuppen sich bildet.

Besondere Elemente sind grosse Spindelzellen von 0,05—0,06‴ Länge und 0,0025—0,003″ Breite, die im Ganzen in geringer Zahl zwischen den erwähnten Fasern der Faserschicht sich finden. Diese Elemente, die hie und da einen Kern erkennen lassen, sind offenbar den Knochenzellen zu vergleichen, die in derselben Lage der Schuppen vieler Fische sich finden, haben aber hier, wo die Faserschicht nicht verknöchert ist, einfach die Bedeutung von Saftzellen. —

Digitized by Google

Endlich erwähne ich noch die senkrechten Elemente oder Radialfasern, deren Erforschung mir nur theilweise gelungen ist. Auf Flächenansichten der Faserlagen erkennt man häufig, namentlich nach Zusatz von Reagentien, die die Fasern erblassen machen, dunkle reihenweise zwischen den Fasern gelagerte Punkte und Strichelchen. Aehnliche dunkle Züge sieht man auch an Verticalschnitten der Schuppen, die querdurchschnittenen Faserlagen durchsetzend; allein es gelingt in beiden Fällen nicht über die Natur dieser Gebilde in's Reine zu kommen. Zerzupft man nun die Faserschichten, so glückt es in manchen Fällen eigenthümlich zackige Gebilde zu isoliren, welche abwechselnd in zwei Richtungen abgeplattet sind und je nachdem bald dunkel und stabförmig, bald breit und blass erscheinen. Am liebsten möchte ich diese Gebilde jenen Briefchen vergleichen, die man einfach zusammenrollt und dann abwechselnd mit den Fingern platt drückt, nur denke man sich die Enden eines solchen Briefchens in mehrfache Fasern auslaufend, die schmalen Stellen auch wohl mit einer spaltenförmigen Lücke versehen und die breiteren seitlich Aestchen abgebend.

Ich habe solche Radialfasern isolirt, welche durch fünf Lagen der Faserschicht hindurchgingen und somit 3 mal nach der einen und 2 mal nach der andern Seite comprimirt waren, doch kann ich nicht dafür stehen, dass dieselben nicht verletzt waren und halte ich es nicht für unmöglich, dass dieselben alle Lagen der Faserschicht durchsetzen. Und obschon solche isolirte Radialfasern wie selbständige Elemente, etwa wie eigenthümliche Bindegewebskörperchen ohne Kern und Inhalt aussehen, so möchte ich doch nicht behaupten, dass dieselben nicht mehrere oder viele durch ihre Ausläufer zusammenhängen, wie ich denn überhaupt gestehen muss, dass ich über die Natur dieser Elemente nichts weniger als klar sehe, obschon ich allerdings vorläufig dieselben den elastischen Elementen beizuzählen geneigt bin.

Dass die Faserschicht der Schuppen aus dem vorhin erwähnten kern- und zellenhaltigen weichen Fasergewebe an ihren Rändern und an der Basis sich hervorbildet ist sicher, wie? das können nur sorgfältige Untersuchungen junger eben sich bildender Schuppen lehren.

(Fortsetzung folgt.)

Digitized by Google

Zur Morphologie

der

Copepoden

von

C. CLAUS.

(Mit Tafel I.)

---

1. Eine Hemmungsbildung von Cyclops.

(Fig. 1 und 2.)

Die Beobachtung eines kleinen kaum $^2/_3$ mm messenden Cyclops, welcher Eiersäckchen mit entwickelten Embryonen trug, schien mir beim ersten Anblick auf eine neue Cyclopsart geführt zu haben. Die nähere Untersuchung liess indess in der aufgefundenen geschlechtlich entwickelten Form eine Hemmungsbildung erkennen, die bei der Seltenheit ähnlicher Fälle im Bereiche der Entomastraken Beachtung verdient, zumal da die bekannten Vorgänge der freien Metamorphose bei Cyclops einiges Licht auf den Ursprung und die Entstehung jener Missbildung zurückwerfen.

Die wesentlichen morphologischen Auszeichnungen der geschlechtsreifen Cyclopiden beruhen auf der bestimmten Zahl und gesetzmässigen Gliederung der Leibesabschnitte und deren Segmentanhänge. Derselbe Werth, welcher die Zahl und Form der Wirbel zur Charakterisirung der Körperregionen des Wirbelthieres besitzt, kommt auch der Zahl und Differenzirung der Segmente für die Leibesabschnitte der Arthropoden zu. So mannigfaltig nnd verschieden die Differenzen sein mögen, unter denen sich die zahlreichen Modificationen in Form und Bau des Arthropodenleibes heranbilden, so gesetzmässig erscheint die Leibesgliederung für einzelne Ordnungen und Familien, so constant und unveränderlich die Zahl und das Grössenverhältniss der Segmente für die engere Kreise der Gattungen und Arten. Für die Cyclopiden habe ich in einer früheren

Digitized by Google

Arbeit (Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Copepoden, Archiv für Naturg. 1858) das Gesetzmässige in der morphologischen Entwicklung des Körpers zu bestimmen versucht, an das ich zum Verständniss der vorliegenden abnormen Form erinnern muss. Dieselbe weicht zunächst in der Zahl der Segmente und Segmentanhänge von der für die ausgebildeten Cyclopiden gültigen Norm ab, indem der Cephalothorax des vierten Thoracalringes und des dazugehörigen Fusspaares vollkommen entbehrt. Das Abdomen erscheint dagegen vollzählig gegliedert und macht durch seinen ganzen Bau die Artidentität mit Cyclops serrulatus wahrscheinlich, für die auch die Grösse der Schwanzborsten spricht. Dagegen zeigen sich die Antennen des ersten Paares so kurz und gedrängt, dass die Form weit eher in den Entwicklungskreis einer durch 17gliedrige Antennen ausgezeichneten Cyclopaspecies zugehören scheint. Dieselben besitzen nur 11 Glieder und zwar genau mit demselben Grössenverhältniss, durch welches sich das mit 11 Ringen versehene Entwicklungsstadium der ersten Antennen charakterisirt. (Vergl. l. c. Tab. II. Fig. 32.) Die drei Fusspaare, von denen das erste am gemeinsamen vordern Abschnitt des Kopfbruststückes entspringt, tragen zwar doppelte Aeste, erweisen sich indess ebenfalls bestimmten Entwicklungszuständen gleichwerthig, da die Aeste nur aus zwei Ringen zusammengesetzt sind (Fig. 2). Das rudimentäre Fusspaar wird durch einen einfachen Hacken bezeichnet, der eine einzige Borste trägt, weicht also ebenfalls vom Cyclops serrulatus wesentlich ab.

Wenn schon der Mangel eines Thoracalsegmentes und Fusspaares eine in frühern Entwicklungsstadien eingetretene Unregelmässigkeit wahrscheinlich macht, so wird es vollends durch die unvollendete larvenartige Gliederung der vorhandenen Segmentanhänge unzweifelhaft, dass wir es mit einer Hemmungsbildung zu thun haben. Erinnern wir uns aber an den Entwicklungsgang, welchen die jungen Cyclopen durchlaufen müssen, wenn sie den Nauplusartigen Larvenzustand überstanden haben (vergl. l. c. S. 70. die tabellarische Uebersicht) und an die morphologischen Charaktere, welche für die der bestimmten Leibessegmentirung zugehörige Gliederung der Segmentanhänge in den einzelnen Phasen gültig sind, so werden wir zur Erklärung der vorliegenden Form schon auf Abweichungen in den ersten Entwicklungsstadien hingewiesen. Denn schon in der durch fünf Segmente bezeichneten Jugendform finden wir die Körpertheile angelegt, welche dem fehlenden vierten Thoracalsegment und Gliedmassenpaare gleichwerthig sind. Entweder müssen diese also vollkommen gefehlt haben oder mit der nachfolgenden Häutung bei gleichzeitigem Ausfallen der neuen Differenzirung anstatt des mangelnden folgenden Ringes zur Anlage des rudimentären (fünften) Thoracalsegmentes und Fusspaares verwandt

Digitized by Google

sein. Während nun mit der weitern Entwicklung die Segmentirung des Abdomens normal zum Ablauf kam, blieben die Antennen und Fusspaare auf einem der letzten Entwicklungsstadien zurück, ohne die vollkommene Ausbildung zu erreichen.

Es entspricht somit die morphologische Stufe der besprochenen Form in Bezug auf die Gliederung der Körperanhänge einem der letzten Entwicklungsstadien, während der Mangel des vierten Thoracalringes und entsprechenden Fusspaares durch eine unterbliebene Differenzirung eines frühen Jugendzustandes erklärt werden muss. Auffallend aber bleibt das Zwitterhafte in den Charakteren der einzelnen Körpertheile, und ich kann die Vermuthung nicht unterdrücken, eine durch zwei verschiedene Species erzeugte Form zu beschreiben, in deren zwitterhafter Natur eben die Ursache für die Abweichungen in der Entwicklung gesucht werden muss. Nähere Versuche werden über diese nicht uninteressante Frage hoffentlich Aufschluss geben.

2. Ueber den Bau von Nicothoë.

(Fig. 3, 4 und 5.)

Ausser Audouin und M. Edwards (Ann. des sc. natur. I. Ser. Bd. IX.) haben sich Kröyer (Naturshistorisk Tidsskrift Bd. II.) Rathke (Nov. act. tom. XX.) und van Beneden (Ann. des sc. natur. III. Ser. Bd. XIII.) um die Kenntniss dieses an den Kiemen von astacus marinus schmarotzenden Copepoden verdient gemacht. Indem jene Zoologen zu verschiedenen Zeiten und zum Theil von verschiedenen Gesichtspunkten aus die Natur von Nicothoë zu erforschen suchten, haben sie ihre Beobachtungen zu einem ziemlich vollständigen Bilde von dem Baue, der Entwicklung und Lebensweise des interessanten Parasiten verschmolzen. Gleichwohl sind noch einige Punkte, namentlich die Form und Beschaffenheit der Mundtheile bei der Schwierigkeit der Untersuchung fast unberücksichtigt geblieben, so wichtig auch gerade die Kenntniss dieser Organe für die richtige Beurtheilung der systematischen Verwandtschaft erscheinen muss. Auch hat sich bei erneuerter Prüfung herausgestellt, dass selbst der Körperbau nicht in allen Stücken naturgemäss und erschöpfend dargestellt worden ist, so dass ich zu einer Berichtung und Ergänzung berechtigt zu sein glaube. Was mich aber besonders veranlasst, auf Nicothoë von Neuem die Aufmerksamkeit der Forscher zu lenken, ist die Auffindung der männlichen Form, die bisher der Beobachtung entgangen war. Das Geschöpf wenigstens, welches durch van Beneden als männliche Nicothoë

Digitized by Google

in Anspruch genommen war, gehört wahrscheinlich gar nicht in den Kreis unserer Species und repräsentirt ein anderes, vielleicht zufällig mit dem Nicothoëweibchen zusammengefundenes Entomostrakon. Freilich gelang es mir nicht durch die Beobachtung der Begattung und der männlichen Geschlechtsorgane den bestimmten Beweis für die männliche Natur des näher zu beschreibenden Geschöpfes zu liefern, welches vom Herrn Professor Leuckart an den Kiemen von Nicothoë gefunden und mir (in einem mikroskop. Präparate) zur Untersuchung überlassen war. Indess zeigte sich dasselbe in allen Hauptcharakteren bis auf den Mangel der flügelförmigen Thoracalanhänge so vollkommen mit dem bekannten Nicothoëweibchen übereinstimmend, dass an der Artidentität nicht gezweifelt werden kann. Da aber nach Rathke's Untersuchungen die Thoracalflügel des Weibchens schon in frühen Entwicklungsstadien angelegt werden, und wegen der Aufnahme der Geschlechtsorgane einen wichtigen niemals fehlenden Charakter des Weibchens bilden, ferner die beobachtete Form die vollzählige Körpergliederung besitzt, also einem ausgebildeten geschlechtsreifen Zustand entspricht, kann dieselbe nur als das Männchen von Nicothoë ausgegeben werden.

Was zunächst die Segmentirung des weiblichen Körpers anbetrifft, der in seiner allgemeinen Form von den genannten Forschern ausreichend beschrieben ist, habe ich hervorzuheben, dass man bisher den Bau von Kopf und Thorax nicht richtig aufgefasst hat. Der freie über den flügelförmigen Seitenfortsätzen verstehende Körpertheil repräsentirt keineswegs den Kopf für sich allein, sondern zugleich den mit dem Kopf verschmolzenen ersten Thoracalring, an welchem das erste Paar der zweiästigen Ruderfüsse entspringt. Die drei folgenden Leibesabschnitte, welche sich nur auf der Rückenfläche in drei entsprechenden Gürteln als selbstständige Ringe erhalten haben, entsprechen somit nicht den drei ersten Thoracalsegmenten, sondern dem zweiten, dritten und vierten Ringe des Brustabschnittes, deren vollzählig gegliederte Fusspaare dicht nebeneinander unmittelbar hinter dem ersten eingelenkt sind. Ein weiteres Segment, durch dessen Ausstülpung nach van Beneden die monströsen Flügel gebildet würden, existirt überhaupt nicht; wie ich mich mit Bestimmtheit überzeugt habe, geschieht die Ausbildung der Seitenbeutel auf Kosten der ventralen und lateralen Flächen aller drei freien Thoracalringe, an denen nur die Rückenfläche die ursprüngliche Gliederung in drei entsprechenden Zonen erkennen lässt. Das letzte Thoracalsegment zeigt sich wie der entsprechende fünfte Thoracalring der Cyclopen rudimentär und stellt einen schmalen nur von der Bauchfläche aus sichtbaren Gürtel dar, an welchem die eingliederigen, verkümmerten Füsse des fünften Paares entspringen.

Digitized by Google

Das Abdomen verhält sich ebenfalls mit dem entsprechenden Körperabschnitt von Cyclops in seiner Gliederung identisch, der erste und zweite Ring sind zu einem gemeinsamen umfangreichen Abschnitt verschmolzen, welcher durch die Ausmündung der Geschlechtsorgane bezeichnet wird, ihm folgen drei continuirlich sich verschmälernde Ringe, von denen der letzte die Furca mit den Schwanzborsten trägt. Die Gliederung des Leibes von Nicothoë stimmt also vollkommen mit der Segmentirung der Cyclopen überein. Ganz dasselbe gilt von der als männlichen Nicothoë in Anspruch genommenen Form (Fig. 3), die sich von der weiblichen bei gleicher Körperlänge zunächst durch den Mangel der seitlichen Thoracalzipfel auszeichnet. Die äussere Körperbedeckung bildet einen starken Chitinpanzer, der an einigen Stellen in bilateraler Symmetrie von einigen Porenkanälen durchsetzt wird. Am deutlichsten zeigen sich diese in der Stirngegend und zwar in derselben Zahl und Vertheilung als an den analogen Stellen des weiblichen Körpers entwickelt, sie dienen, wie wohl alle grösseren Kanäle in Arthropodenpanzer, zur Einlenkung von Cuticularbildungen und hier von kurzen zarten Chitinfäden, welche durch die Oeffnungen mit dem Gewebe der Matrix im Zusammenhange stehe. Uebrigens erscheint der Panzer keineswegs überall von gleichmässiger Beschaffenheit, indem namentlich an den Insertionsstellen der Gliedmassen durch eine stärkere Verdickung der Chitindecke Platten, Leisten, Rahmen als kräftigere Stützen der Segmentanhänge auftreten. An der Stirnfläche stellen zwei kugelige in das Innere des Leibes vorspringende Wölbungen des Panzers die lichtbrechenden Theile des Sehapparates dar, in beiden Geschlechtern übereinstimmend gebildet. Wir treffen daher wie bei den Saphirinen eine einfache Cornea an, auf welche aber in unserem Falle der Pigmentkörper mit den perciperenden Nerventheilen unmittelbar folgt. Die übrigen Verdickungen des Panzers beschränken sich auf die Bauchfläche des Kopfs und Brustabschnittes, an denen sie durch ihre constante und symmetrische Vertheilung bestimmte Regionen charakterisiren, für welche man ebenso gut wie für die Körperregionen der Decapoden besondere Bezeichnungen einführen könnte. Am complicirtesten stellen sich die Zwischenfelder der einzelnen Fusspaare dar, welche den sogenannten Bauchwirbeln von Cyclops entsprechen.

Von den Gliedmassen treten an der Stirnfläche zunächst die ersten Antennen hervor (Fig. 3 *a*), welche in beiden Geschlechtern gleichmässig gegliedert sind und nach der richtigen Darstellung Kroyer's aus 10 Ringen bestehen. Innerhalb ihrer Insertionsstellen entspringen die zweiten Antennen (Fig. 4 *b*) als kleine dreigliedrige Anhänge durch die Einlenkung einer beweglichen Borste an der Basis eines griffelförmigen Fortsatzes am End-

Digitized by Google

glieds zu einer Art Scheere eingerichtet. Van Beneden hat dieses den innern Antennen entsprechende Anhangspaar ebenfalls beobachtet, allein nach der von Milne Edwards (Ann. d. sc. nat. Bd. XXVIII Sur l'organisation de la bouche chez les crustacés suceurs) gegebenen Zurückführung als die ersten Kieferfüsse dargestellt. Die Mundtheile wurden am richtigsten von Rathke beurtheilt, wenngleich dieser Forscher über die Gestalt derselben nicht recht in's Reine kommen konnte, und desshalb auch nach seiner Angabe keine Abbildung hinzufügte. Sie stellen, wie Rathke und van Beneden zuerst erkannt haben, einen Saugrüssel dar, welchem nach unten 2 Paare von Klammerorganen als Kieferfüsse folgen. Der Saugrüssel (Fig. 4) erscheint im Gegensatze zu den gleichwerthigen Mundtheilen der Siphonostomen verkürzt und zu einem scheibenförmigen Organe comprimirt, an dem ich vergebens die ursprüngliche Zusammensetzung aus Oberlippe und Unterlippe nachzuweisen suchte, die man so leicht an Pandarus, Nogagus, Caligus verfolgen kann. Ueberhaupt muss ich gestehen, dass mir die feinern Verhältnisse dieser Saugscheibe nicht vollkommen klar geworden sind; nur das kann ich mit Bestimmtheit behaupten, dass zwei Paare von Anhängen mit derselben in Verbindung stehen, zwei grätenartige Kiefer (Fig. 4 *c*) und zwei borstentragende Taster (Fig. 4 *d*). Die ersteren erscheinen in ihrem Verlaufe stumpfwinklig gebogen und sind am Skelete mittelst eigner Chitinstäbe befestigt, welche symmetrisch zu den Seiten der Saugscheibe auftreten und unterhalb derselben durch eine bogenförmige Verbindung verbunden sind (Fig. 4). Der Taster inserirt sich neben den Stechborsten, ebenfalls durch feste Skeletstäbe gestützt und stellt eine eingliedrige Papille dar, welche neben mehreren kurzen Spitzen zwei ansehnlich entwickelte gekrümmte Borsten trägt. Die beiden Paare der Kieferfüsse nehmen die untere Hälfte des Kopfabschnittes ein und sind durch verhornte Skeletplatten von bestimmter symmetrischer Form von einander getrennt. Während das erste Paar aus zwei Gliedern zusammengesetzt wird und an seiner Spitze zwei kräftige Klammerhacken trägt, erscheint das zweite, wie ich Rathke und van Beneden gegenüber behaupten muss, fünfgliederig, die drei mit hackenförmigen Borsten versehenen Endglieder nehmen sich allerdings leicht wie ein einziger Abschnitt aus, namentlich bei der weiblichen Form, an der sie nur unter starker Vergrösserung als getrennte Theile zu erkennen sind. Ueber die Beschaffenheit der übrigen Gliedmassen und über die Bildung des Abdomens will ich mich einer ausführlicheren Darstellung enthalten, da die beigegebene Figur die Specialitäten hinreichend bezeichnet.

Digitized by Google

3. Ueber die Leibesgliederung und die Mundwerkzeuge der Schmarotzerkrebse.

(Figur 6—12.)

Trotz der vortrefflichen Untersuchungen, welche die parasitischen Crustaceen in neuerer Zeit durch Burmeister, Rathke, Kroyer, Van Beneden etc. erfahren haben, sind wir keineswegs zu einem vollen Verständnisse des Baues und der morphologischen Gliederung dieser Thiere gelangt. Erst dadurch, dass die Bedeutung der einzelnen Leibesabschnitte und Gliedmassen für alle Gattungen und Arten nachgewiesen wird, gewinnen wir die Grundlage, um das Verhältniss der Schmarotzerkrebse zu den frei lebenden Copepoden, sowie die gegenseitige Verwandtschaft der einzelnen Formen richtig zu beurtheilen. Von diesem Gesichtspunkte aus machte ich schon bei einer andern Gelegenheit (vergl. meine Arbeit: Ueber den Bau und die Entwicklung parasitischer Crustaceen. Cassel 1858) den Versuch, den Bau von Chondracanthus nach den Formverhältnissen der Jugendzustände zu erklären und ebenso für Lernanthropus und Kroyeria das Verständniss der Leibesgliederung anzubahnen. Allein es gelang mir weder, die Beziehungen der Mundtheile zu den entsprechenden Organen der Copepoden abzuleiten, noch konnte ich mich bei dem beschränkten Material der Beobachtung zu allgemeinen, die einzelnen Familien umfassenden Betrachtungen erheben. Diese Lücken mögen in Folgendem ausgefüllt und ergänzt werden.

Bekanntlich haben schon Milne Edwards und Audouin einen Versuch gemacht in der Gliedmassenzahl der Siphonostomen, wie man unrichtigerweise *) seit Blainville die höhern, deutlich segmentirten Schmarotzerkrebse zusammenfasst, ein bestimmtes Gesetz nachzuweisen, indem sie von der Idee ausgingen, dass die Abweichungen in der Gliedmassenbildung der Crustaceen nur durch Modificationen der nämlichen Körpertheile hergestellt würden. Die meisten Crustaceen führten eine freie Lebensweise und nährten sich von festen Stoffen, sie seien daher mit einem Kauapparat bewaffnet; die parasitischen Formen dagegen könnten nur

*) Der Beweis für die Unrichtigkeit dieser Bezeichnung, die auch in das Werk von Milne Edwards: histoire naturelle des crustacés übergegangen ist, obwohl sie schon von Wiegmann (Grundriss der Zoologie, 1832) mit Recht unterdrückt war, beruht einfach auf der Mundbewaffnung der Lernäopoden und Lernäen, welche ebenso gut Siphonostomen sind.

Digitized by Google

Flüssigkeiten aufnehmen, müssten also die der Anlage nach gleichwerthigen Organe zu Saugwerken umgeformt besitzen.

Wie aber fast alle Gliedmassentheorien,*) die man bislang auf dem Gebiete der Arthropoden aufgestellt hat, wohl daran gescheitert sind, dass man die ursprüngliche Gleichwerthigkeit des gesammten Leibes für alle Arthropoden oder doch für Abtheilungen weiten Umfanges a priori voraussetzte und die beobachteten Modificationen in das construirte Schema hineinzwängte, so lag der Fehler jener Forscher darin, dass sie sich alle Crustaceen nach demselben Plane gegliedert dachten und die Segmentzahl der Malacostraken zur Erklärung des Entomostrakenbaues verwertheten. Wenn wir zu richtigen Gliedmassentheorien gelangen wollen, haben wir erst im Einzelnen durch die Entwicklung den Beweis zu liefern, dass der nämliche Plan im Körperbaue besteht, wir haben von Gruppen engen Umfangs auszugehen und für diese die Identität des Baues abzuleiten, ehe wir uns zu allgemeineren Resultaten erheben können.

Milne Edwards und Audouin parallelisirten nun die Gliedmassen von Pandarus denen der Decapoden und wandten zur Zurückführung der hakenförmigen Greiforgane (2. Antennen) die schon von Oken aufgestellte Hypothese, die Kiefer seien nach dem Kopfe hinaufgezogene Füsse, auch auf diese Körpertheile an. Sie erklärten die in und um den (aus Ober- und Unterlippe zusammengesetzten) Saugrüssel befindlichen Kiefer für Aequivalente der Mandibeln und der beiden Maxillenpaare, die hakenförmigen Klammerorgane für die hinaufgerückten ersten Maxillarfüsse, die vier den acht Thoracalfüssen vorausgehenden Klammerhaken für die Kieferfüsse des zweiten und dritten Paares, während sie zugleich den Ausfall der zweiten Antennen annahmen.

Dieser Erklärungsversuch mag wohl auch Erichson vorgeschwebt haben, als er von den Gliedmassen der Hexapoden aus das Schema bildete, welches alle übrigen Gruppen der Arthropoden in untergeordneten

*) Welche Berechtigung haben wir, die Gliedmassen der Spinnen denen der Hexapoden, die der Hexapoden denen der Malakostraken parallel zu setzen? Wie sehr widersprechen sich die aller morphologischen Gründe entbehrenden Zurückführungen Savigny's, nach denen die Kiefer- und Scheerenfühler der Spinnen dem zweiten und dritten Thoracalfusspaare der Insekten entsprechen sollen, und Erichsons, nach denen dieselben den Mandibeln und Maxillen der Insekten gleichwerthig sind, während sie nach Zenker die beiden Antennen der Malacostraken vorstellen, die 4 Fusspaare aber den Mandibeln, Maxillen, Unterlippe und erstem Fusspaar der Hexapoden entsprechen! Man beurtheile jede Gruppe für sich nach ihrer eigenen Entwicklung, um die natürliche Basis nicht zu verlieren!

Digitized by Google

Modificationen wiederholen sollten, das er für die Entomostraken dadurch brauchbar machte, dass die zweiten Antennen der Cyclopen als hinaufgerückte Thoracalfüsse betrachtet wurden.

Die Anschauungen von Audouin und Milne Edwards über die Mundtheile von Pandarus und den Siphonostomen fanden übrigens keinen allgemeinen Beifall; Rathke theilt dieselben ebensowenig wie Burmeister, welcher mit Recht den Entomostraken ihren eignen Plan im Kreise der Crustaceen zuschreibt, während van Beneden und auch Gerstäcker (Beschreibung zweier neuer Siphonostomen, Troschel's Archiv 1854), wie es scheint aber ohne eingehende Prüfung, die Auffassung der zweiten Antennen als hinaufgerückte Kieferfüsse oder Thoracalfüsse beibehalten. Wenn es aber als ein unzweifelhaftes Resultat zahlreicher Untersuchungen über Entomostraken feststeht, dass diese in der Zahl und Bildung ihrer Leibessegmente mit den Malacostraken nichts gemeinsam haben, so würde wohl schon jene Zurückführung der französischen Forscher widerlegt sein. Dagegen wird bei der Verwandtschaft der Schmarotzerkrebse mit den frei lebenden Copepoden, bei der vollkommenen Uebereinstimmung in der Art der Leibesgliederung und in der Zahl der Segmente, wie wir sie z. B. bei Nicothoë und den Cyclopen nachgewiesen haben, der Versuch kein unbegründeter sein, die Parallelisirung der Gliedmassen für beide Reihen von Crustaceen durchzuführen und zugleich die Abweichungen im Körperbau für die einzelnen Familien und Gattungen morphologisch zu erklären.

Bei allen Copepoden mit ausgeprägter und vollzähliger Leibesgliederung unterscheiden wir vier Paare von Mundestgliedmassen, zwei Mandibeln, zwei Maxillen und vier Kieferfüsse, von denen die letztern der Nahrungsaufnahme vorausgehende und die Leistung der Kiefer ergänzende Funktionen ausüben. Dieselbe Zahl finden wir auch bei den Saphirinen (vergl. meine Beiträge zur Kenntniss der Entomostraken. 1. Heft, 1860. Marburg), welche zum Theil als stationäre Parasiten (Saphirina Salpae in der Athemhöhle der Salpen) auftreten und durch diese Lebensweise den Uebergang zwischen frei lebenden Copepoden und Schmarotzerkrebsen bilden. Diese Formen besitzen auch die charakteristische Oberlippe als eine unpaare die Kiefer theilweise überdeckende Platte.

Bei Nicothoë zählen wir ebenfalls vier Paare von Mundtheilen, von denen die vier Maxillarfüsse (Fig. 3 *e f*) dem ganzen Bau und der Lage nach den Kieferfüssen der Copepoden entsprechen. Es bleiben somit die beiden Stechborsten und Taster übrig, deren Gleichwerthigkeit mit den Mandibeln und Maxillen bei der ersten Betrachtung bezweifelt werden

Digitized by Google

könnte, obwohl man die Formdifferenzen bei der Verschiedenheit der Lebensweise durch die Voraussetzung functioneller Differenzen zu rechtfertigen im Stande wäre. Wenn wir aber die Mundtheile zahlreicher Schmarotzerkrebse nicht nur auf dieselbe Zahl zurückzuführen vermögen, sondern auch eine allmälige Annäherung in der Form der Stechborsten an die Mandibeln, der Taster an die Maxillen nachweisen können, so möchte wohl an der Richtigkeit unserer Deutung nicht mehr zu zweifeln sein. Die Caliginen und Pandarinen, deren Mundtheile, wie ich mich an Caligus, Nogagus, Pandarus, Cecrops etc. überzeugte, schon von Burmeister ihrer Zahl und Bildung nach sehr gut und genau gekannt waren, schliessen sich im Baue ihrer Mundbewaffnung im Allgemeinen an Nicothoë an. Ausser dem conischen Saugrüssel, der veränderten Mundkappe der Larve, welcher hier aus einer Oberlippe und einer die Mundöffnung rinnenförmig umgebenden Unterlippe gebildet wird, finden wir vier Gliedmassenpaare in dem Stechapparate, dem Tasterpaare und den kleinen und grossen Maxillarfüssen wieder. Die Homologie dieser Theile mit denen von Nicothoë kann aber umsoweniger bezweifelt werden, als die gesammte Leibesgliederung demselben Gesetze folgt und auch die Zahl der Antennen und Thoracalfüsse in den genannten Gruppen die gleiche ist. Die morphologischen Eigenthümlichkeiten, welche diese Familien der Parasiten den Cyclopen gegenüber charakterisiren, beschränken sich auf die Unvollzähligkeit der Abdominalsegmente und die schildförmige Ausbildung des Thoracalpanzers.*) Auch bei den Dichelestiinen treffen wir (vergl. bes. Rathke über Dichelestium sturionis, sowie meine Beobachtungen an Kroyeria, Lernanthropus, Clavella) dieselbe Form und Entwicklung der Mundbewaffnung an und überzeugen uns von einer ähnlichen Stufe der Leibesgliederung, indem das Abdomen in allmäligen Uebergängen mehr und mehr verkümmert (Lamproglene, Kroyeria). Allein noch auf einen andern Rückschritt werden wir in dieser Familie aufmerksam gemacht; die Hemmung der morphologischen Ausbildung, wenn ich mich dieses Ausdrucks bedienen darf, beschränkt sich nicht mehr auf das Abdomen, sondern greift auf den Thorax über, dessen Segmente bei Dichelestium zwar noch deutlich gegliedert, aber des letzten Gliedmassenpaares entbehren oder bei Lernanthropus sogar zu einem ungegliederten vom vordern Theil des Kopfbruststückes scharf abgesetzten Leibesabschnitt verschmelzen, an welchem

*) Die zahlreichen Fortsätze und Anhänge am Kopfbruststücke der Caliginen etc., welche mich früher zu der Anschauung veranlassten, als seien die Antennen und Mundtheile in eine grosse Zahl seitlicher und medianer Stücke zerfallen, sind grossentheils auf Chitinfortsätze des Panzers zurückzuführen.

Digitized by Google

die beiden ersten Thoracalfüsse in Gestalt zweiästiger Schwimmfüsse erhalten sind, die beiden letzten aber zu schlauchförmigen Zipfeln sich verlängert haben.

Bei Clavella endlich, einer Gattung, die bisher in der Familie der Chondracanthen aufgenommen war, obwohl sie in der Mundbewaffnung mit Dichelestium übereinstimmt, fehlen die beiden letzten Gliedmassenpaare am Thorax vollkommen, auch hier sind die Thoracalsegmente verschmolzen und nur die beiden ersten mit Fusspaaren versehenen Brustringe von dem nachfolgenden Abschnitte durch eine Einschnürung abgegrenzt. Das Abdomen scheint hier ganz verkümmert zu sein.

Was die Familie der Chondracanthen anbetrifft, so haben wir früher schon die Gattung Chondracanthus (die übrigen in dieser Familie aufgenommenen Formen scheinen fast alle andern Gruppen anzugehören) ihrem Baue nach auf den der Copepoden zurückgeführt und eine der Leibesgliederung von Lernanthropus entsprechende Stufe beobachtet. Als einen neuen Rückschritt aber sehen wir auch die vorderen Fusspaare zu unförmigen ungegliederten Schläuchen, welche an der Produktion der Keimstoffe Theil nehmen, umgebildet. Die Mundtheile entbehren hier des schnabelförmigen Rüssels und sind ähnlich wie die der Saphirinen aus spitzen mehr oder weniger gekrümmten Chitinstäben zusammengesetzt, deren Zahl wir nur auf 3 Paare bestimmen konnten. Da die zwei untern Paare ihrem ganzen Habitus nach Maxillarfüsse sind und das erste den Mandibeln der Form nach entspricht, würden wir die Taster oder Maxillen vermissen. Die genauere Untersuchung lässt indess zwischen den Mandibeln und den ersten Maxillarfüssen einen rudimentären Anhang nachweisen, welcher früher von mir zwar beobachtet und auch als Taster bezeichnet, jedoch als Aequivalent des zweiten Kieferpaares unberücksichtigt geblieben war. Die Bedeutung des Tasters aber als zweites Paar der Mundesgliedmassen möchte um so sicherer sein, als er diesem nicht nur der Lage nach entspricht, sondern auch die vorausgehenden Kopfgliedmassen den beiden Antennenpaaren gleichwerthig sind.

Auf einer noch tiefern Stufe der morphologischen Ausbildung stehen die Larnaeopoden, welche in der Regel jeder Gliederung entbehren. In seltenen Fällen (sehr deutlich bei Lernaeopoda Galei*) sind zwar noch die ersten Thoracalsegmente als getrennte Ringe zu unterscheiden, allein

*) Ebensowenig als man die höhern Schmarotzerkrebse als Siphonostomen den Lernäen gegenüber durch die Bewaffnung des Mundes charakterisiren kann, wird man daher für die letzteren den Mangel der Körpergliederung, wie das von Milne Ewards geschieht, verwenden können.

Digitized by Google

die Gliedmassen des Thorax kommen in dieser Familie überhaupt nicht mehr zur Entwicklung, wenngleich sie in frühen Larvenstadien der Anlage nach als Schwimmfüsse vorhanden sind (vergl. Kollar in den Annalen des Wiener Museums und Nordmann's Mikrographische Beiträge 2. Heft) zeigen sie sich in ausgebildetem Zustand selbst nicht mehr in Gestalt ungegliederter Körperfortsätze. Die vorhandenen Gliedmassen repräsentiren die Antennen, Kiefer und Maxillarfüsse, also alle Gliedmassen des Kopfabschnittes wenngleich in einem weitern Rückschritte. Die ersten Antennen sind einfache und wenig gegliederte Anhänge und haben im Gegensatze zu den Antennen des zweiten Paares die äussere Insertion mit der inneren vertauscht (Fig. 7 *a*). Die letztern liegen nämlich an der Stirngegend zu beiden Seiten der vordern Antennen und bilden zweigliedrige durch ansehnliche Chitinrahmen gestützte Klammerapparate (Fig. 7 *b*), welche von Nordmann als Kiefer, von van Beneden als machoires bezeichnet wurden. Dass übrigens diese Theile dem zweiten Antennenpaare, welches auch bei vielen Siphonostomen zu einem Klammerorgan umgeformt ist, entsprechen, wird mit aller Bestimmtheit daraus bewiesen, dass dieselben in einigen Fällen zwei Aeste tragen und somit dem zweiten, im Lebensalter der Larve zweiästigen Gliedmassenpaare nahe stehen. Zweiästig finde ich aber die zweiten Antennen bei Lernaeopoda Galei (Fig. 10), ferner nach den Abbildungen von Nordmann bei Tracheliastes polycolpus und Achtheres percarum, nach denen Kollar's bei Tracheliastes stelliferi und Basanistes huchonis, von beiden Autoren freilich als scheerenförmige Kiefer in Anspruch genommen. Auf diesen Klammerapparat folgen die eigentlichen Mundtheile, die in einem conischen Schnabel eingeschlossenen Mandibeln, welche an der Spitze mit Seitenzähnen in bestimmter Zahl bewaffnet sind. Indem sie nach der Basis zu in eine breitere Fläche übergehen, nähern sie sich in der gesammten Form den Mandibeln der Cyclopen, von denen sie zu den dünnen Stechborsten der Siphonostomen gewissermassen eine Zwischenstufe bilden (Fig. 7, 8 *c*, 9 *c*). Zu den Seiten des conischen Schnabels, welcher wie der Schnabel der Siphonostomen aus einer platten Oberlippe und einer rinnenförmig gebogenen Unterlippe besteht, entspringen die Aequivalente der Maxillen, die Taster, welche sich diesen Gliedmassen auch in der Form allmählig anschliessen und in mehrere Borstentragende Fortsätze auslaufen (Fig. 8 *d*, 9 *d*). Die vordern Kieferfüsse, nach den einzelnen Arten bald der Mundöffnung genähert (Anchorella, Lernaeopoda, Brachiella), bald an der Basis der Klammerarme inserirt und weit von der Mundöffnung abstehend (Achteres, Basanistes, Tracheliastes), tragen in ihrer formellen Ausbildung vollkommen den Charakter der ersten Kieferfüsse (Fig. 7 *e*). Hinter denselben entspringen die letzten Glied-

Digitized by Google

massenpaare der Lernaeopoden, welche nach Art der schlauchförmigen Thoracalfüsse bei Chondracanthus jeder Gliederung entbehren und entweder in ihrem ganzen Verlaufe oder an der Spitze zu einem gemeinsamen Befestigungsorgane verschmolzen sind. Diese armförmigen Gliedmassen, denen die Familie der Lernaeopoden ihre Bezeichnung verdankt, entsprechen morphologisch den Kieferfüssen des zweiten Paares; auch auf die Gliedmassen des Kopfes hat sich diese Umformung der Segmentanhänge zu ungegliederten Fortsätzen ausgedehnt. Dass sie diese Bedeutung besitzen, wird schon durch die Deutung der besprochenen Gliedmassen wahrscheinlich gemacht, zur vollen Bestimmtheit aber aus dem Bau der Zwergmännchen und der Nauplusförmigen Larven abgeleitet. Die Lernaeopodenmännchen, von denen ich mehrere Arten (Lernaeopoda Galei, Anchorella uncinata, Brachiella triglae*) durch eigne Untersuchung kennen lernte, weichen im Baue der Antennen und Mundtheile nicht sehr von den zugehörigen Weibchen ab; nur in der Bildung der Maxillarfüsse differiren sie bedeutend. Während ihnen das armförmige Klammerorgan des Weibchens fehlt, folgt auf das erste mit dem des Weibchens gleichartige Paar der Maxillarfüsse ein zweites Paar, welches mit dem vorhergehenden im Baue übereinstimmt (Fig. 6 *f*) und seiner Lage nach das verwachsene Armpaar ersetzt. Ferner hat uns namentlich (ausser Kollar) v. Nordmann mit Jugendformen von Achtheres und Tracheliastes bekannt gemacht, welche ausser den ersten Antennen drei Paare von Klammerfüssen, die zweiten Antennen und die vier Maxillarfüsse besitzen. Von diesen hebt der ausgezeichnete Beobachter hervor, dass das erste Paar sich zu den Kiefern (zweite Antennen) umbilde, das letzte dagegen in der Spitze verwachse und den armförmigen Anhang darstelle. Die Mandibeln und Taster am conischen Schnabel sind leider übersehen, wie ich aber aus den Abbildungen Kollar's sehe, jedenfalls auf diesem Stadium schon vorhanden.

Versuchen wir nach diesen Betrachtungen die Charaktere für die interessante Familie der Lernaeopoden festzustellen, so muss zunächst der Mangel jeder Körpergliederung, wie ihn Milne Edwards für die Chondracanthen, Lernaeopoden und Lernaeen den Siphonostomen gegenüber festhält, für diese Familie als Merkmal aufgegeben werden, da bei Lernaeopoda Galei die beiden ersten Thoracalringe als deutliche Segmente uns entgegentreten und ausserdem bei allen Gattungen der vordere Abschnitt des Kopfbruststückes von dem hinteren scharf abgegrenzt erscheint. Aller-

*) B. bispinosa v. Nordmann möchte wohl dieselbe Species sein. Das Männchen war bisher nicht bekannt.

Digitized by Google

dinge werden wir die geringere, unvollständigere Gliederung, die mehr oder minder innige Verschmelzung der Leibesringe zu berücksichtigen haben, daneben aber besonders die Verkümmerung des Abdomens, den Mangel aller Thoracalgliedmassen, die Verwachsung der zweiten Maxillarfüsse des Weibchens zu einem armförmigen Befestigungsorgane, sowie die den Siphonostomen verwandte Bildung der Mundwerkzeuge hervorheben müssen. Auch scheint mir der Bau der zweiten Antennen, welche ausserhalb der ersten Antennen zu den Seiten der Stirngegend wie zangenartige Klammerhaken hervortreten, allen hierher gehörigen Gattungen und Arten gemeinsam zu sein.

Mit der Familie der Lernaeen endlich betreten wir die letzte und tiefste Stufe in der morphologischen Entwicklung des Leibes und der Gliedmassen in der Gruppe der Schmarotzerkrebse und in der ganzen Abtheilung der Crustaceen, ja in dem gesammten Typus der Arthropoden. Freilich scheinen bei einigen Arten zum Beispiel Peniculus, Penella nach von Nordmann und Milne Edwards Spuren von Thoracalgliedmassen vorhanden zu sein und eine Analogie im ganzen Habitus mit einigen Siphonostomen zu bestehen, allein die echten Lernaeen und Lernaeoceren sinken entschieden noch auf eine tiefere Stufe als die Lernaeopoden zurück, da bei einem völligen Mangel der Leibesgliederung die Kopfgliedmassen dem Larvenstadium noch näher stehen.

An den Burmeister'schen Abbildungen von Lernaeocera cyprinacea finde ich von den Gliedmassen des Kopfes die zweiten Antennen aus zwei mehrgliedrigen Aesten zusammengesetzt und somit dem zweiten Fusspaare der Naupliusform fast identisch. Von den Mundtheilen dagegen zeigen sich die in der Saugröhre liegenden Kiefer wie die Mandibeln der Cyclopen gebaut und die daneben liegenden Taster ebenfalls ansehnlich entwickelt. Die Maxillarfüsse dagegen scheinen durch jene beiden Armpaare vertreten zu sein, von denen der kleinere dem ersten Kieferfusse, der grössere zweiästige dagegen dem Maxillarfusse entspricht. Denken wir uns die beiden äussern fleischigen Arme mit einander an der Spitze verwachsen, so haben wir den Befestigungsapparat der Lernaeopoden, welcher zudem noch bei einigen Formen z. B. Brachiella impudica ebenfalls seitliche Anhänge trägt. Auch auf die ersten Maxillarfüsse hat sich also der Mangel der Gliederung ausgedehnt. Aehnlich möchten auch wohl die Mundtheile von Lernaea branchialis zu deuten sein, die freilich bislang einer genauen Darstellung ermangeln. Bei den Gattungen Peniculus, Penella und Lernaeonema zeigen sich die Gliedmassen des Kopfes noch mehr vereinfacht, wenigstens gelang es weder Nordmann (Penella sagitta, Peniculus fistula) noch van Beneden (Lernaeonema musteli) bestimmte Mundtheile für das weibliche

Digitized by Google

Geschlecht nachzuweisen, wenngleich die Antennen beider Paare durch entsprechende Anhänge vertreten waren. Bei der Gattung Lophoura Edwardsi*) (Lepidoleprus coelorhynchus), von der mir von Prof. Kölliker das einzige bis jetzt gefundene Exemplar zur Untersuchung überlassen war, fand ich nicht die geringste Spur von Mundtheilen, die Antennen zeigten sich in Form ungegliederter Fortsätze, die Mundöffnung schien von gekrümmten Chitinstäben umgeben (Fig. 11 und 12). Endlich finden wir unter den Lernaeen Geschöpfe, welche bei einem völlig ungegliederten Körper auch der Antennen entbehren und in ihrer äusseren Form eine überraschende Aehnlichkeit mit Trematoden besitzen, ich meine die an dem Hinterleibe der Paguren und kurzschwänziger Krebse schmarotzende Sacculina Thomps. (Peltogaster Rathke), welche von Diesing für einen Trematoden unter dem Genusnamen Pachybdella ausgegeben wurde. Erst die Beobachtung der Nauplusartigen Larven, welche freilich schon im vorigen Jahrhundert von Cavolini gekannt waren, sowie die Untersuchung der Organisation (vergl. namentlich R. Leuckart, Einige Bemerkungen über Sacculina Thomps. Troschels Archiv 1859) gab den Beweis für die Lernaeennatur dieses sonderbaren Arthropoden.

Wir finden somit von den mannigfachen Formen der Schmarotzerkrebse eine fast continuirliche Reihe allmähliger Uebergänge gebildet, von der Organisationsstufe der freischwimmenden Copepoden herab bis zu der sackförmigen jeder Gliederung und aller Segmentanhänge entbehrenden Sacculina. Am vollständigsten kehrt die Leibesgliederung der Cyclopen in der Familie der Ergasilinen bei Nicothoë, Bomolochus, Ergasilus etc. wieder. Bomolochus, Doridicola und Chalimus weisen durch die schildförmige Entwicklung des Thorax auf die Familien der Caliginen und Pandarinen, Ergasilus, Pagodina, Eudactylina, Notopterophorus, Notodelphis durch die zartere Beschaffenheit des Panzers und gestrecktere Form auf die Familie der Dichelestiinen hin. Auf einer tiefern Stufe tritt eine Verschmelzung der Abdominalringe und Verkümmerung des Hinterleibes ein. — Kroyeria, Caligus, Sciaenophilus, Nogagus — Dinemura, Pandarus, Cecrops, Loemargus — Lamproglene. — Ein neuer Rückschritt wird bedingt 1) durch

*) Der von Kölliker gegebenen Beschreibung von Lophoura (Zeitschr. f. wiss. Zoologie von Siebold und Kölliker, Band IV. S. 359) habe ich nur hinzuzufügen, dass die zwei „bräunlichen platten Organe" in der Mitte des cylindrischen Vorderleibes nichts als die verhornten Enden der beiden Bauchmuskelstränge darstellen. An dieser Stelle schien der Leib ein wenig beschädigt zu sein, die chitinisirten Muskelbündel waren „wie kleine Kämme aus einer gewissen Zahl von Hornfäden bestehend" hervorgetreten.

Digitized by Google

fehlende Thoracalfüsse bei vollständiger Thoracalgliederung — Dichelestium Anthosoma — 2) durch unvollständige Gliederung der Thorax, a) bei gleichzeitiger Umbildung der letzten Gliedmassenpaare in schlauchförmige Fortsätze — Lernanthropus — b) bei gleichzeitigem Mangel der zwei hintern Fusspaare — Clavella — c) bei gleichzeitiger Umformung der vordern Thoracalgliedmassen in ungegliederte Schläuche — Chondracanthus. — Auf einer weitern Stufe fallen bei vollkommenem Mangel des Abdomens die Gliedmassen des Thorax ganz aus — Lernaeopoda —, während die letzte Kopfgliedmasse, die zweiten Maxillarfüsse, zu einem ungegliederten Anhang herabsinken und zu den bekannten Haftarmen verschmelzen. Anfangs erscheinen die beiden ersten Thoracalsegmente noch als deutliche Leibesringe — Lernaeopoda Galei —, bald aber verschwindet die Gliederung des Thorax, der von dem Kopfabschnitt nur noch durch eine schärfere Grenze wie bei den Chondraranthen geschieden ist, vollkommen — Tracheliastes, Brachiella, Anchorella etc. — Bei den Lernaeoceren und Lernaeen werden auch die obern Kieferfüsse zu hakenförmigen Ausstülpungen, während die Verschmelzung und Umbildung der untern Kieferfüsse zu einem Haftarm ausbleibt. Indem aber weiter die beiden Gliedmassen ganz ausfallen und auch die Kiefer und Taster verschwinden — Penella, Peniculus? — Lophoura — wird der allmählige Uebergang zu der letzten, tiefsten Stufe hergestellt, welche durch die trematodenförmige Sacculina Thomp. in der Gruppe der Schmarotzerkrebse vertreten, wird. —

Fassen wir die Resultate unserer Betrachtungen in einer allgemeinen Form zusammen, so erscheinen die morphologischen Abweichungen der ausgebildeten parasitischen Copepoden in einem ähnlichen Zusammenhang, wie wir ihn für die einzelnen Entwicklungsstadien der frei lebenden Cyclopen kennen gelernt haben. Wie diese durch eine continuirliche Vermehrung der Segmentanhänge und Leibesabschnitte bis zur höchsten Gliederung des Abdomens auseinander hervorgehen, so sehen wir an jenen fast die gleichen Abstufungen bis zur Organisation der ersten Larvenform im Rückschritte gleichsam ausgeprägt und noch über diese hinaus bis zum vollkommenen Verluste des Arthropodencharakters ausgedehnt.

Digitized by Google

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Eine Hemmungsbildung von Cyclops.
Fig. 2. Ein zweiästiges Ruderfusspaar derselben.
Fig. 3. Nicothoë astaci.

Die Buchstaben bedeuten (wie auch bei den anderen Figuren):

a erstes Antennenpaar,
b zweites Antennenpaar,
c Mandibeln oder Stechborsten,
d Maxillen oder Taster,
e erster Maxillarfuss,
f zweiter Maxillarfuss,
g h i k die vier Fusspaare,
l rudimentäres Fusspaar,

Fig. 4. Die Mundtheile von Nicothoë 300 fach vergrössert.
Fig. 5. Die weibliche Nicothoë astaci unter Loupenvergrösserung.
Fig. 6. Das Männchen von Brachiella triglae mit besonderer Berücksichtigung der Mundtheile (der Geschlechtsapparat wurde in seinem Zusammenhang nicht vollkommen erkannt).
Fig. 7. Vorderes Körperende von Anchorella uncinata. (Gadus morrhua.)
Fig. 8. Mandibeln und Maxillen der Kiefer und Taster derselben Form 300 fach vergrössert.
Fig. 9. Kiefer und Taster von Lernaeopoda Galei.
Fig. 10. Die zweiten Antennen von Lernaeopoda Galei.
Fig. 11 und 12. Lophoura Edwardsi von der Rücken- und Bauchfläche nach Zeichnungen Kölliker's.

Digitized by Google

Ueber die

ungeschlechtliche Fortpflanzung von Chaetogaster

von

C. CLAUS.

Für die Fortpflanzung durch Sprossung und Theilung bieten eine Reihe kleiner Chätopoden beachtenswerthe Beispiele dar. Wenn diese Geschöpfe in der gleichartigen Organisation der in der Längsachse an einander gereihten Leibesabschnitte die Bedingungen zu erfüllen scheinen, welche einer ungeschlechtlichen Vermehrung durch Theilung günstig sind, so zeigen sie sich durch die Fähigkeit des raschen Wachsthums, wenn man will, der Sprossung in der Längsachse, in den Stand gesetzt, sehr bald wieder die zu Individuen verbrauchten Körpertheile zu ersetzen. Dadurch aber, dass die Produkte des Wachsthums in der Continuität des Leibes angehäuft und in der Längsachse theils als Ergänzungen von Segmenten, theils als neue Abschnitte verwandt sind, wird die Frage in vielen Fällen nicht nur schwierig, sondern geradezu unlösbar, ob die durch Theilung hergestellten Individualitäten Wachsthumsprodukten, Sprossen des Mutterthieres entsprechen und eine Knospung der Längsachse voraussetzen oder ob sie der Anlage nach integrirende Theile des mütterlichen Leibes, durch Theilung entstanden sind, und die Neubildungen nur zum Ersatze und zur Wiederherstellung verloren gegangener Theile des mütterlichen Leibes dienen. Ueberall da, wo wir nicht im Stande sind das Mutterthier durch eine bestimmte Zahl und Beschaffenheit der Segmente zu charakterisiren, wird die Entscheidung jener Frage, die überhaupt der realen Bedeutung entbehrt, sogar formell unmöglich. Eine Grenze zwischen Wachsthum und Sprossung besteht nur in der Auffassung je nach der subjectiven Deutung der Individualität.

Unter den bekannten Chätopoden hat man namentlich bei Myriadina, Syllis prolifera, Autolytus prolifer und Naïs proboscidea die Vorgänge der Theilung

Digitized by Google

und Sprossung näher verfolgt, wenngleich auch noch im Einzelnen zweifelhafte Punkte zu entscheiden sind. Die interessanteste Modification tritt bei Naïs proboscidea ein; nach Abgrenzung der Naïs in ein Vorder- und Hinterthier nimmt jedes zwischen beiden sich bildende Individuum ein Glied des Vorderthieres in sich auf, so dass entsprechend der Zahl der neuen Zwischenthiere das Vorderthier an Segmenten ärmer wird. Wir haben es hier nach dem richtigen Urtheil M. Schultze's und Leuckart's gleichzeitig mit einer Theilung und Sprossung zu thun; das Mutterthier bildet aus einem seiner Segmente die Grundlage zu einem neuen Individuum, und integrirende Theile des Mutterthieres trennen sich; durch Wucherung des Blastems, durch Sprossung in der Längsachse gelangt aber das sich differenzirende Segment zur Ausbildung und Bedeutung eines Einzelwesens.

Eine nicht minder überraschende Gesetzmässigkeit beobachtete ich im verflossenen Winter an Theilungsformen von Chaetogaster, einer Naïde, die man gewöhnlich parasitisch in der Athemhöhle und den Nieren von Planorbis und Limnaeus antrifft.

Das mir zur Untersuchung vorliegende Material fand allerdings in freier Lebensweise die Bedingung zur Existenz; in den Wintermonaten mochten diese Geschöpfe ihre Wirthe verlassen und ihr parasitisches Leben mit einem freien vertauscht haben. Jedenfalls gediehen sie auch unter diesen Verhältnissen und producirten in lebhafter Wucherung zahlreicher Abkömmlinge. Sie lebten von kleinen Organismen thierischer und pflanzlicher Natur; Rotiferen und einzellige Algen bildeten den Hauptinhalt des Darmkanals. Geschlechtsthiere fanden sich nicht, alle untersuchten Formen gehörten den geschlechtslosen Generationen an und zeigten sich in verschiedenen Stadien der Theilung und Abschnürung. Die kleinsten dieser Naïdeen etwa von $1\frac{1}{2}$—2^{mm} Länge, unzweifelhaft auf ungeschlechtlichem Wege erzeugt, sind durch eine quere Einschnürung undeutlich in zwei Regionen abgegrenzt, von denen die hintere etwa nur den fünften Theil der Körperlänge in Anspruch nimmt. Beide als Regionen bezeichnete Abschnitte zeichnen sich, wie ich mit Sicherheit nach zahlreichen Beobachtungen behaupten kann, durch eine constante Zahl von Leibesringen aus, da sich am vordern Abschnitte 4, am hintern dagegen anfangs nur 3 Paare von Borstenbüscheln vorfinden. Jede der beiden Regionen entspricht, wie die weitere Entwicklung beweist, einem Individuum; die Differenz in der Zahl der Segmente und Segmentanhänge für Vorder- und Hinterthier beruht auf dem Mangel des Kopfabschnittes an dem kleinen noch unausgebildeten Hinterthiere. Dass aber dessen drei Segmente den drei auf den Kopfabschnitt folgenden Leibesringen des Vorderthieres gleichwerthig sind, geht nicht nur aus der gleich zu erwähnenden Entwicklung

Digitized by Google

des noch mangelnden Kopfsegmentes hervor, sondern wird auf den ersten Blick an der Anordnung der schleifenförmigen Drüsen erkannt, von denen in jedem Individuum nur zwei Paare in den Zwischenräumen der dritten Borstenbüschelpaare auftreten. Beide Thiere bringen in der Continuität ihres hintern Körpertheiles die Anlagen zu neuen Segmenten hervor, indem je zwei oder drei Paare von Borstenrudimenten entstehen und von der Spitze aus angelegt nach der Basis zu allmälig auswachsen. Gleichzeitig tritt auch im Hinterthiere in dessen vorderer Leibespartie ein neues Paar stumpfkegelförmiger Spitzen auf, die sich zu den Borstenbüscheln des Kopfsegmentes entwickeln; die Grenze beider Individuen markirt sich jetzt schärfer und bestimmter, die hintern neugebildeten Abschnitte werden umfangreicher, so dass ihre Bedeutung als Anlagen neuer Individuen unverkennbar hervortritt. Kommt nun die Trennung des Vorder- und Hinterthieres zu Stande, so erscheint die durch Wachsthum vergrösserte Individuengruppe in zwei Geschöpfe aufgelöst, von denen jedes das beschriebene Stadium der ersten Stufe repräsentirt, wenngleich das aus dem Vorderthiere hervorgegangene Doppelthier an Grösse und Ausbildung bedeutend voraus ist. In der Regel aber unterbleibt die Trennung, die Colonie wird aus vier Individuen zusammengesetzt, von denen das vordere am umfangreichsten ist, während das hintere (Nachthier) gewöhnlich die tiefste Entwicklungsstufe vertritt.

Der Grösse nach folgen sich: Vorderthier, Hinterthier, Mittelthier, Nachthier. Während nun mit dem weitern Wachsthum auch Mittelthier und Nachthier die noch fehlenden Kopfsegmente bilden, entstehen die Anlagen zu neuen Individuen in den hintern Theilen der vier Einzelthiere ganz auf dieselbe Weise, wie wir es für die einfachere Individuengruppe beschrieben haben. Die neuen Wachsthumsprodukte bilden sich immer weiter aus und erweisen sich bald als kopflose Einzelthiere, deren Grösse sich nach der Entwicklungsstufe der zugehörigen Vorderthiere richtet, so dass das hervorgehobene Grössenverhältniss auch auf die vier neuen Thiere zu übertragen ist. Theilt sich jetzt die Colonie von dem ursprünglichen Hinterthiere, so erhalten wir zwei Individuengruppen der zweiten Stufe, von denen jede eine aus vier Thieren zusammengesetzte Colonie mit dem bestimmten Grössenverhältniss der Einzelthiere darstellt. Häufig bleibt indess auch jetzt noch die complicirte Kette im Zusammenhang und entwickelt sich nach demselben Gesetze zu einer nochmals höhern Stufe. Während die vier jungen Individuen, welche durch die geraden Zahlen 2, 6, 4, 8 bezeichnet werden, Kopfsegmente erzeugen, bilden alle 8 Regionen (bezogen auf die Individualität der gesammten Kette) neue Anlagen zu Einzelthieren, welche nach

Digitized by Google

dem Grössenverhältniss ihrer Vorderthiere allmählig auswachsen. Wir haben in diesem Falle eine Kette von 16 Einzelthieren vor uns, bei der es ohne Kenntniss der gesetzmässigen Differenzirung unmöglich ist, sich in der morphologischen Anordnung der einzelnen Abschnitte zu orientiren, obwohl die Abtheilungen in ihrer Aneinanderreihung einem eben so einfachen als überraschenden Gesetze folgen.

Um einen allgemeinen Ausdruck für das Gesetz zu gewinnen, welches in den beschriebenen Vorgängen der ungeschlechtlichen Vermehrung durch Sprossung und Theilung ausgesprochen liegt, setzen wir die Individuenkette einer Reihe gleich, deren Glieder den einzelnen Individuen entsprechen. Bei einer Kette von 4 Gliedern folgen sich der Grösse und Entwicklungsstufe nach die Glieder: 1, 3, 2, 4. Bei einer Kette von 8 Gliedern: 1, 5, 3, 7, 2, 6, 4, 8. Für eine Kette von n-Gliedern (wo n freilich einer beliebigen Potenz von 2 entsprechen muss), erhalten wir die Reihe:

$$1, \frac{n}{2}+1, \frac{n}{4}+1, \frac{3n}{4}+1, \frac{n}{8}+1, \frac{5n}{8}+1, \frac{3n}{8}+1,$$
$$\frac{7n}{8}+1, \ldots n-1, 2, \ldots \frac{n}{8}, \frac{5n}{8}, \frac{3n}{8}, \frac{7n}{8}, \frac{n}{4}, \frac{3n}{4}, \frac{n}{2}, n.$$

Freilich findet man zuweilen Ketten vor, deren Individuenzahl nicht genau eine Potenz von 2 entspricht, dann haben sich die den jüngsten Vorderthieren zugehörigen Hinterthiere noch nicht entwickelt und man hat nur die Reihe zu der nächsten Potenz von 2 zu vervollständigen, um die Stellen für die noch mangelnden Individuen mit Sicherheit vorauszubestimmen.

In wie weit die beschriebenen Vorgänge auf Theilung und auf Sprossung zurückzuführen sind, wird sich aus der Generation der Geschlechtsthiere möglicherweise entscheiden lassen. Aus der Zahl der Leibessegmente wird es hervorgehen, ob die am Endtheil des Individuums sprossenden Glieder, die sich zu neuen Individuen heranbilden, als integrirende Theile des Vorderthieres anzusehen sind und zum Ersatze der durch Abschnürung selbstständig gewordenen Segmente hervorknospen oder ob das Mutterthier schon durch die Vierzahl der Leibesringe morphologisch charakterisirt ist und die neuen Wachsthumsprodukte einer einfachen Sprossung in der Längsachse entsprechen. Leider habe ich bislang die Geschlechtsthiere nicht beobachten können und ebensowenig in der mir zu Gebote stehenden Literatur eine genaue Beschreibung derselben aufgefunden, so dass ich die Beantwortung dieser Frage zukünftigen Forschungen überlassen muss.

Digitized by Google

Zur Organisation

von

Heterakis vesicularis

von

Dr. JOSEPH EBERTH
in Würzburg.

(Mit Taf. II.—IV.)

Die äussere Bedeckung.

Die Haut bildet in der Hauptmasse eine 0,007 Mm. breite, am Vorder- und Hinterende dagegen viel schmälere Umhüllung, die, am ganzen Thiere untersucht, aus zwei Schichten, einer mit Querfurchen versehenen schmalen Epidermis und einem einfachen breiteren Corium zusammengesetzt wird. In geringer Entfernung von der Mundöffnung entwickelt sich die Haut auf jeder Körperseite zu zwei zarten, flügelartigen Anhängen, die sich beim Weibchen in der Nähe des Schwanzendes verschmächtigen und eine kurze Strecke hinter dem Anus, nur noch als schwache Leisten vorhanden, rasch abgeschnitten, endigen. Die Querfurchung der Epidermis begrenzt sich an ihnen und ihr äusserster Contur bildet eine vollkommen gerade Linie. Ausser diesen Seitenflügeln besitzt das Männchen noch complicirtere Hautanhänge zu beiden Seiten des Schwanzes. Hier erhebt sich nämlich von der Haut jederseits ein breiter, nach unten convexer Lappen, seitlich und abwärts gerichtet, der schmal gegen die Schwanzspitze ausläuft, und ferner noch eine zweite Hautfalte, nach innen von der vorigen gelegen, welche später mit dieser verschmilzt. (Tab. II. Fig. I. *a b* und Fig. II.)

Mit diesen Bildungen und zwischen ihnen erhebt sich von der äusseren Haut noch ein hüglichter Wulst, der sich bald trichterförmig vertieft (Tab. II. Fig. II. *c*) und dann verliert. Seine Vertiefung wird eng umfasst von einem hellen glänzenden Ring (Tab. II. Fig. I. *g* Fig. II. *b*), welcher selbst in dem Hautwulst gelegen ist, und wie dies schon Dujardin

Digitized by Google

(Histoire naturelle des Helminthes) erwähnt, aus der Haut isolirt werden kann. Das Ganze stellt einen Saugnapf dar, welcher durch diesen Ring noch eine besondere Festigkeit erhält. Göze beschreibt denselben als „einen hohlen Beutel mit einer kleinen Kerbe wie ein Hodensack“ (Naturgesch. S. 86), Mehlis (Isis. 1831 S. 81) dagegen hat seine Bedeutung schon richtig erkannt; nach Dujardin ist der betreffende Theil mit der ihn umgebenden Haut ein Hornring in einer blasigen Anschwellung der letzteren gelegen; Diesing (Systema helminth. Bd. II. S. 48) bezeichnet diesen Theil als eine hohlgestielte Papille.

Die Hautlappen am Schwanze des Männchens (Tab. II. Fig. I. *a b c d e f* Fig. II. *a*) und der Wulst zwischen ihnen sind ausserdem noch die Träger mehrerer glänzenden papillenartigen Körper, welche sie gleichsam als Rippen stützen. Von diesen finden sich zwei jederseits des Saugnapfes, sechs jederseits des Anus und vier hinter einander gestellt gleichseitig nahe dem Schwanzende.

Die Vulva ist nicht hervorspringend und bildet hinter der Mitte des Körpers eine quere Spalte. Wahrscheinlich durch Endosmose bedingte blasige Erhebungen der Haut beschrieb Bloch als Papillen hinter der Vulva. Diesing (l. c.) bringt diesen Irrthum neuerdings, nachdem ihn schon Dujardin vor Jahren korrigirt hatte. Nitzsch (Ersch's und Gruber's Encyclopäd. Artikel „Ascaris“) vermisste gleichfalls die Papillen, erklärte sich ihr Fehlen jedoch daraus, dass sie vielleicht nur zur Fortpflanzungszeit sich entwickelten.

Die für den männlichen Geschlechtsapparat und den Darm gemeinsame Oeffnung liegt kurz hinter dem Saugnapf (Tab. II. Fig. II. *d*). Die Afteröffnung bei dem Weibchen ist auf der Bauchgegend in der Mittellinie des Körpers gegen den Schwanz zu (Tab. III. Fig. XIV. *a*).

Bei ausgebildeten Thieren findet sich etwa 0,85 Mm. von der Schwanzspitze entfernt in den seitlichen Hautanhängen eine trichterförmige Vertiefung, die in einen schmalen Gang leitet, durch welchen die Excretionsorgane nach aussen münden (Tab. II. Fig. III. *aa*). Nicht ganz so weit von der Mundöffnung entfernt liegt gleichfalls in den Hautanhängen und diese schräg durchsetzend, auf jeder Seite die vordere Oeffnung dieser Organe (Tab. III. Fig. I. *a*). Bei dem Männchen gelang es mir nicht, die hinteren Mündungen zu finden, wahrscheinlich weil die etwas complicirten Bildungen am Schwanze ihre Oeffnung etwas schwieriger auffinden lassen.

Entfernt man den Inhalt des Hautcylinders, so kann man nun deutlicher markirte Schichten in der Haut unterscheiden. Einmal eine stark lichtbrechende Epidermis, darauf eine breitere, matte Coriumschichte,

Digitized by Google

welche durch einen schmalen hellen Streifen von einer tiefern Coriumlage geschieden ist, welche letztere eine helle dünne Schichte selbst wieder in zwei Lagen theilt. Auch bei Anwendung von Alkalien und Säuren lässt sich in diesen verschiedenen Lamellen keine weitere Struktur nachweisen. (Tab. II. Fig. VII.)

Die seitlichen Hautlappen sind nach aussen begrenzt von einer viel zarteren Epidermis wie die übrige Haut, die sich nur sehr undeutlich von den tiefern Partien unterscheidet. Auf sie folgt nach Innen eine Schicht feiner senkrecht gestellter Fasern, darauf ein schmaler, homogener Streifen, dem sich eine feinkörnige Lage anschliesst, an der man bald mehr, bald weniger deutlich sehr zarte sich kreuzende Fasern beobachtet; die innerste Schichte endlich wird von drei schmalen helleren und dunkleren Lagen gebildet (Tab. IV. Fig. XXII. *a*).

Bei den Männchen herrscht an den Hautlappen des Schwanzes eine senkrecht zur Längsachse des Körpers gestellte Faserung vor. Während an ganzen Thieren zwischen Haut und Muskeln keine weiteren Theile wahrzunehmen sind, beobachtet man dagegen an der Innenfläche des freien Hautcylinders eine sehr schmale, feingranulöse Lage, wohl desswegen erst jetzt, weil am unverletzten Thiere die Haut, und mit ihr diese körnige Schichte zu sehr gespannt und ausgedehnt sind und dadurch auch nur einen geringen Durchmesser bieten. Die Körnchen dieser granulären Schicht sind meist in der Quere geordnet. Einigemal fand ich sie zum grössten Theil aus kleinen fettähnlichen Granülen zusammengesetzt. Sie mögen vielleicht Ueberreste einer früher bestandenen Zell-Lage sein, welche die äussere Haut absonderte.

Ueber den papillenartigen Körpern am Schwanze des Männchens vertieft sich die Haut zu kleinen trichterförmigen Gruben, in deren Grund die Spitzen der papillenartigen Körper als kleine Höckerchen sich erheben (Tab. II. Fig. II. *h*). Die ersteren sind also unbedeckt von der Haut. Von oben gesehen unterscheidet man deutlich eine kreisrunde, von einem schmalen Ring umgebene feine Oeffnung (Tab. II. Fig. I. *d*).

Diese Papillen von Heterakis ves. sind in inniger Verbindung mit den unter der Haut liegenden Theilen, denn bei Präparaten, die in 32 pCt. Kalilösung etwa 10 Minuten gelegen hatten, löste sich die äussere Haut leicht von den am übrigen Körper sitzen bleibenden Papillen los. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass diese Papillen Drüsen sind, welche durch feinere Mündungen nach Aussen sich öffnen. Auch bei andern Würmern haben diese Papillen eine ähnliche Deutung erhalten.

Kochendes Natron zerstört schnell das Corium. Die Epidermis widersteht dieser Behandlung, nur sondert sie sich bei längerem Kochen in

Digitized by Google

schmale Bänder, die den Zwischenräumen ihrer Furchen entsprechen und nur durch dünne Partieen der Epidermis noch mit einander verbunden sind, so dass es scheint, als ob vielleicht ein Theil der Epidermis, jene Stellen etwa, welche den Furchen entsprechen, durch Natron stärker angegriffen würden.

Der Ring um den Saugnapf stellt einen Körper dar von hellem Glanz, der bei einigem Druck leicht in eine körnige Masse zerfällt. Kochendes Natron zerstört ihn.

Excretionsorgane.

Bisher waren solche von H. vesic. nicht bekannt. Sie bestehen aus zwei Schläuchen, welche dicht der Innenfläche der Haut anliegend unmittelbar unter den Seitenflügeln von dem Munde bis zum Schwanzende verlaufen. Schmal an dem hintern Ende erlangen sie sonst eine Dicke von 0,060 Mm.; am Vorderende sind sie stellenweise von der Haut blasig abgehoben, auch bei Thieren, welche durch Endosmose noch in keiner Weise gelitten haben. Vor dem Magen erweitern sich die Schläuche und verbinden sich dann mit einander (Tab. III. Fig. I. *t*). Die Verbindung scheint nicht durch einen einfachen queren Verbindungsast zu Stande zu kommen, die beiden Organe verschmelzen vielmehr zu einem grösseren Schlauch, welcher jedoch nur die eine Körperseite einnimmt. Anastomosen der beiden Excretionsorgane sind schon bei andern Würmern beobachtet worden. (Schneider Müller's Archiv 1858 S. 428.)

Der Bau und Inhalt dieser Organe ist nach dem Alter verschieden. Bei jüngeren Thieren wird jedes derselben aus drei besonderen Theilen zusammengesetzt (Tab. II. Fig. V.). Geht man von der Haut nach innen, so trifft man zuerst einen Längszug, einer trüben, feinkörnigen Masse, welche zwei Reihen 0,007 Mm. grosser mit Nucleolen versehener Kerne enthält, die so gelagert sind, dass bei einer Ansicht von oben die Kante der Seitenflügel genau die zwei Kernreihen und ihren Zwischenraum in zwei Hälften schneidet; so erhält man auf jeder Seite des Seitenflügels eine Reihe von Kernen. Nie habe ich um die Kerne, noch um die feinkörnige Masse eine Membran auffinden können (Tab. II. Fig. V. *d*).

Unter diesen Kernreihen liegt ein zartwandiger Canal, welcher einmal in der Quere zahlreiche Einschnürungen besitzt, ausserdem aber auch von der Leibeshöhle her in seiner Längsrichtung durch eine Furche getheilt wird. Er enthielt bei jungen Individuen eine helle, etwas gelbliche, schleimige Flüssigkeit, in welcher in einiger Entfernung blasse, runde Kerne eingelagert

Digitized by Google

sind. Eine dünne, cylindrische Röhre durchzieht ferner diesen Kanal (Tab. II. Fig. V. *b c*).

Bei älteren Individuen ist weder von dem körnigen Strang unter der Haut, noch von dem hellen Inhalt des Canals etwas zu erkennen. An die Stelle des letzteren ist eine Masse grober, fettähnlicher Körner, untermischt mit kleinen gelben Körnchen getreten. Auch die verschiedenen Einschnürungen der Canalwandung sind nicht mehr zu erkennen (Tab. III. Fig. XIII. *c*).

Beachtenswerth ist die verschiedene Zahl der Ausführungsgänge und ihre Lagerung; denn während bei den andern bis jetzt auf diese Theile untersuchten Nematoden ein Ausführungsgang durch einen queren Spalt auf der Bauchfläche sich öffnet, sehen wir hier vier Mündungen, und zwar nur seitlich. Am leichtesten lassen sich jene der hinteren Extremität finden, schwieriger die am Vorderende. Die Oeffnungen sind auch nicht quere Spalten, sondern kleine runde Löcher, die in die Vertiefungen der Hautoberfläche münden.

Muskeln und mit ihnen verbundene Organe eines besonderen Ernährungs-Apparates.

Beide Theile kann ich wegen ihrer innigen Verbindung mit einander am besten nur im Zusammenhange schildern.

Die Muskeln sind vorzugsweise Längsfasern, entspringen am Mund und Schwanzende unmittelbar aus der Haut, und werden in ihrem Verlaufe in der Mittellinie der Rücken- und Bauchfläche durch zwei Gefässe und seitlich durch die beiden Excretionsorgane in vier Längsbündel getrennt. Die Höhe der Muskelschicht ist verschieden, indem dieselbe nach vorn und hinten und gegen die seitlichen Ränder eines Bündels abnimmt, und entspricht immer der Höhe einer einzelnen Muskelfaser.

Die isolirten Muskelfasern besitzen 0,005—6 Mm. Dicke, 0,045 Mm. Breite. Jede Faser ist dann noch zusammengesetzt aus einer grösseren Zahl bis 18 und mehr Fibrillen, welche selbst wieder dünne Bänder darstellen, die quer innerhalb eines Primitivbündels angeordnet sind; sie besitzen keinen weiteren Bau, obwohl es allerdings scheint, als bestände eine jede aus kleineren dicht aneinander gereihten hellern und mattern Theilchen. Dieses Aussehen rührt jedoch nur her von feinen Windungen, welche die Fibrillen annehmen. Ein Sarcolemma ist an den Muskelfasern nicht zu unterscheiden (Tab. III. Fig. XV.).

Wie eine genauere Präparation oder eine Betrachtung der ausgebreiteten Muskelschichte ergibt, endigen die einzelnen Fasern frei zwischen den anderen, als an beiden Enden zugespitzte spindelförmige Körper.

Digitized by Google

Bei Seitenansichten sowohl der ganzen Muskelschicht wie der isolirten Fasern beobachtet man ihrem inneren Rande anliegend eine feinkörnige Masse, die sich stellenweise hügelig erhebt, und daselbst in einen feinen blassen Fortsatz ausgeht, der sich einigemale verästelt. Diese Erhebungen und ihre Fortsätze sind im Allgemeinen sehr zahlreich. Am schönsten sind sie an Präparaten zu sehen, die nach Moleschotts Angabe mit 32 procent. Kalolösung einige Zeit behandelt worden waren. (Tab. III. Fig. XV. u. XVI.)

An der feinkörnigen Masse ist kurz nach Zusatz von fünfprocentiger Po_5NaO-Lösung noch keine weitere Structur deutlich, hat dagegen die Salzlösung einige Zeit eingewirkt, so tritt eine sehr zarte Membran hervor, welche die fein körnige Masse einschliesst. Da, wo diese dem Muskel anliegt, ist die Membran jedoch nicht deutlich zu unterscheiden, wohl desshalb, weil sie hier inniger mit dem Muskel verbunden ist. Demnach liegt die feinkörnige Substanz in einem dünnhäutigen Schlauch. Querschnitte des ganzen Thieres zeigen der queren oder schrägen Innenfläche der Muskeln ansitzend, die erwähnten Schläuche allseitig scharf begrenzt (Tab. III. Fig. XXI.). An frischen und erhärteten Thieren gelingt es oft, diese Schläuche besonders am Rande, welcher durch Zerreissen des Objects entstand, auf eine kürzere Strecke zu isoliren.

Neben dem erwähnten granulösen Inhalt schliessen diese Schläuche noch blasse in grösseren Zwischenräumen gelegene Kerne ein. Dass diese Bildungen wirklich Kerne sind, davon habe ich mich durch Carminlösung überzeugt. Sie färbten sich viel deutlicher als die Umgebung (Tab. III. Fig. XV. *c*).

Halbirt man das Thier durch einen Längsschnitt, der über dem einen Seitenflügel beginnt und schräg bis dicht unter den andern den Körper durchtrennt, dass also zwei ganz gleiche Hälften entstehen, so kann man die ganze Anordnung der vorher geschilderten Theile und ihre Verbindung mit anderen noch zu beschreibenden Bildungen erkennen.

Man sieht einmal zwischen und auf den Muskeln liegend die erwähnten Schläuche, welche eine ziemlich vollkommene und nur von kleinen Lücken unterbrochene Auskleidung der Muskulatur nach innen bilden. Ferner beobachtet man die feinen Ausläufer dieser Schläuche, die quer oder schräg, einfach oder getheilt an andere Schläuche sich befestigen, oder endlich bis gegen die Mittellinie der Rücken- und Bauchfläche verlaufen. Diese Mittellinien sind ausgezeichnet durch eine grössere Zahl dicht aneinander liegender, dünner Schläuche.

Hier muss ich die Beschreibung eines besonderen Gefässsystemes einschalten, welches in der Mittellinie am Rücken und Bauche in der

Digitized by Google

ganzen Längenausdehnung des Thieres verläuft. Bald erscheint dasselbe nur als ein gewundener, feinfasriger Strang, bald ist an derselben Stelle ein zartwandiger 0,003—0,015 Mm. breiter Kanal vorhanden, der entweder feine dicht aneinander gereihte Fettkörnchen enthält, oder stellenweise ausgebuchtet ist und eine grosse Menge kleinerer und grösserer Fettkörnchen einschliesst. Ich habe diesen Kanal selbst isolirt dargestellt (Tab. IV. Fig. XXII. *c*).

Sowohl das Rücken- wie das Bauchgefäss verhalten sich ganz gleich.

Zu beiden Seiten dieser Gefässe, und in ihrer ganzen Ausdehnung finden sich den Muskeln aufliegend, grössere und kleinere Gruppen dicht gedrängt liegender bis 0,050 Mm. grosser meist heller, mit Kern und Nucleolus versehener Zellen. Ihre Form ist bald rund, bald durch gegenseitigen Druck abgeplattet, bald keulenförmig. Letztere tragen meist 1 bis 2 feine Fortsätze, welche zu den körnigen Schläuchen innerhalb der Muskeln sich begeben. Die Mehrzahl dieser Zellen ist jedoch ohne Fortsatz (Tab. IV. Fig. XXII. *d*).

Die feinen Ausläufer der erwähnten Schläuche treten zwischen den Zellen durch, sondern diese in grössere und kleinere Haufen und endigen selbst, in feine Aeste gespalten an den Schläuchen, welche dicht um die beiden Längsgefässe herumliegen. Möglich, dass sogar noch einzelne mit den Gefässen selbst in Verbindung treten, doch habe ich darüber keine positive Beobachtung (Tab. IV. Fig. XXII. *e*).

Ausser den eben geschilderten Zellen seitlich von den beiden Gefässen finden sich noch andere, diesen vollkommen gleich, um die verschiedenen Organe gelegen. So trifft man eine grössere Anhäufung derselben um den Oesophagus gegen den Magen zu auf der Rücken-, wie auf der Bauchseite, ebenso eine grosse Zahl auf der Aussenfläche des Darms und der Geschlechtsorgane. Von den auf den Muskeln liegenden hellen Zellen unterscheiden sie sich nur dadurch, dass sie keine Fortsätze tragen, sonst stimmen sie mit den ersteren vollkommen überein (Tab. II. Fig. VIII. Tab. III. Fig. XIII. *l*).

In dem Vorausgegangenen habe ich kurz die Resultate, welche ich durch eine grössere Reihe von Untersuchungen gewonnen hatte, zusammengestellt. Als ich zum erstenmale diese verschiedenen Bildungen beobachtete, war ich für einen Augenblick der Meinung, in ihnen Theile eines sehr ausgebildeten Nervensystems gefunden zu haben. An den ersten Objecten, welche ich hierauf prüfte, waren die beiden Gefässe collabirt, ohne Inhalt und boten das schon beschriebene fasrige Aussehen dar, so dass Bilder vorhanden waren, welche sehr an Meissner's Zeichnungen des Nervensystems von Mermis albic. erinnerten (Zeitschr. f. wiss. Zool. 5. Bd.

Digitized by Google

Taf. X[illegible]. Es bedurfte jedoch nur einer sorgfältigeren Untersuchung um die erste Vermuthung vollkommen abzuweisen, indem ich alsbald die Zellen mit ihrem Inhalte, die Structur der Schläuche auf den Wandseln und ihre Verbindung unter sich und mit Zellen erkannte. Zudem musste schon die grosse Menge der vorhandenen Zellen und die zahlreichen Fäden, die zwischen den einzelnen Schläuchen verbunden sind, sehr unwahrscheinlich machen, dass alle diese Theile zu einem Nervensystem gehören. Dass ferner die Zellen, die um den Oesophagus und um die Geschlechtsorgane liegen, keine Ganglienzellen sind, das glaube ich aus ihrer vollkommenen Uebereinstimmung mit den übrigen Zellen zu beiden Seiten der Leibeshöhle schliessen zu dürfen.

Weit Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. XVII. S. 296: hat in der That die letzteren Zellen und ihre Ausläufer für Ganglienzellen genommen, und nebenbei noch das Verhalten der betreffenden Zellen unrichtig angegeben.

Noch ihm verbinden sich nämlich diese Zellen durch quere Ausläufer mit einander. An dem Schlundkopf sah er ausserdem nur runde Kerne aufliegen, die er als zu Ganglienzellen gehörig betrachtete.

Bis jetzt sind mir ausser einer Beobachtung von Meissner Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. V. S. 229 zu Mermis albic. keine meinen Beobachtungen ähnliche bekannt geworden. Ich füge hier die Angaben Meissner's bei: „Eine eigenthümliche Art von Zellen findet sich frei fast überall in der Leibeshöhle und entweder einzeln oder zu Gruppen gesellt, der Oberfläche der innern Organe hie und da aufsitzend. Sie haben eine wechselnde Grösse von $^1/_{50}$—$^1/_{80}$‴, sind von flach eiförmiger Gestalt, wenn sie einzeln, mehr eckig, wenn sie in Gruppen beisammen liegen. Ihre Membran ist stark, so dass sie sich oft durch eine doppelte Contour zu erkennen gibt und umschliesst eine bald kleinere, bald grössere Anzahl gröberer und feinerer Körnchen, die das Licht stark brechen, suspendirt in einer ganz durchsichtigen Flüssigkeit. Der blasse Kern ist meist durch Fetttröpfchen bedeckt. Die Zellen liegen in Gruppen beisammen, ohne dass ich wahrnehmen konnte, wodurch die Verbindung vermittelt wird; zuweilen sah ich an einer Stelle, des Umfangs einer Zelle, einen zarten fadenartigen Fortsatz, in welchen sich jedoch das Lumen und der Inhalt der Zelle nicht fortzusetzen schien. Diese Zellen bilden nun constant eine Doppelreihe zu den Seiten der 3 Körpernervenstämme, wo sie ganz fest angeheftet sind. — Ausserdem kommen diese Zellen noch an vielen Theilen vor, besonders häufig sind sie auf der Oberfläche der Verdauungsapparates und des Fettkörpers. Aber nirgends habe ich einen organischen Zusammenhang dieser Zellen mit den Organen, denen sie aufliegen, gesehen."

Digitized by Google

Meissner hält diese Zellen für Vermittler vegetativer Vorgänge. Nach Allem, was ich über die Verhältnisse bei Heterakis vesic. beobachtet, kann kein Zweifel sein, dass sowohl die Zellen seitlich der Gefässe, wie um die Organe, dass ferner in gleicher Weise die Schläuche auf den Muskeln, wie ihre Verbindungen unter sich, Theile eines sehr ausgebildeten Ernährungsapparates sind, dass sie zum Theil einem grossen Gefässsysteme angehören, welches innerhalb der Leibeshöhle sich ausbreitet. Analoge Bildungen sind vielleicht auch die eigenthümlichen durch Ausläufer unter sich verbundenen Zellen, die um das lappige Organ, welches bei Trichocephalus dispar den Oesophagus umgibt, herumliegen (meine Beiträge zur zur Anat. und Physiol. des Trichocephalus dispar. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. X.), wie jene ähnlich gestalteten zelligen Körper mit Fortsätzen, die Schneider (Müller's Archiv 1858. S. 426) in Verbindung mit einem grösseren Gefässsysteme bei Filaria piscium beobachtete.

Claparède sagt S. 26 in seinem Werke über die Ei- und Samenbildung der Nematoden: Das einzige Organ, welches man als von nervöser Natur betrachten kann, ist eine Anhäufung von Zellen, die man auf der Bauchwand zu beiden Seiten der Mittellinie bei gewissen Ascariden findet. (Ascaris suilla.) Leider hatte ich noch keine Gelegenheit Ascaris suilla zu untersuchen, um die Verhältnisse hier mit denen bei Heterakis vesic. zu vergleichen.

Claparède*) hat schon Zweifel ausgesprochen über verschiedene Theile, die man, als zum Nervensystem gehörig, von Nematoden beschrieben hat. Im Zusammenhang mit den Untersuchungen dieses Forschers und mit den Resultaten, welche ich gewonnen, glaube ich, dass genauere Untersuchungen die Angaben über das Nervensystem von Nematoden noch bedeutend modificiren werden.

Verdauungsorgane.

Diese bestehen aus einem kurzen Schlundkopf, einem langen Oesophagus, einem birnförmigen Magen und dem eigentlichen Darm.

Der Abschnitt vom Mund bis zum Darm wird zusammengesetzt aus einer äussern strukturlosen Membran, einer innerhalb dieser gelegenen

*) Dieser Forscher (l. c. S. 27) erwähnt zwar eigenthümliche Organe, welche die Innenfläche der Körperwandung bei Ascaris suilla auskleiden, ohne dieselben jedoch weiter zu beschreiben. Sollten diess vielleicht den körnigen Schläuchen auf den Muskeln von Heterakis ves. ähnliche Bildungen sein?

Digitized by Google

Quermuskel-Schichte und einer die Oesophagushöhle zunächst umgebenden Membran.

Die von 3 konisch abgerundeten Lippen umgebene Mundöffnung vertieft sich zu einer kleinen Grube, welche in einen kurzen Pharynx führt, der durch 3 kleine hornige Stückchen vom Oesophagus getrennt wird (Tab. III. Fig. XIII. *h*). Schon die Höhle des Pharynx hat auf dem Querdurchschnitt die bekannte 3eckige Gestalt. Am Oesophagus verdickt sich die Innenhaut, die 3eckige Höhle buchtet sich an ihren 3 Winkeln aus, und es entstehen dadurch 3 Rinnen, die vom Beginn des Oesophagus bis zum Magen verlaufen (Tab. III. Fig. XIII. *eee*. Taf. II. Fig. X. *b*). Mitunter ist die Verbindung der grösseren Höhle mit den 3 seitlichen kleinen Höhlen auf dem Querschnitt so schmal, dass es scheint, als wären letztere von der ersteren vollkommen abgeschnürt und mit durchaus geschlossener Wandung versehen; ja es kann sogar scheinen, als wären die Rinnen keine Höhlen, sondern solide Cylinder, besonders weil an den rinnenartigen Ausbuchtungen der Oesophagushöhle die Wand einmal dicker ist wie ausserdem und leicht braun gefärbt (Tab. III. Fig. XIII.).

Weitere Untersuchungen ergeben vielleicht auch, dass man diese Röhren als die bekannten Längsnähte genommen hat, welche die Längsmuskeln untereinander verbinden sollten. Während nach Siebold (Lehrbuch S. 131) fast jede Schlundröhre aus 3 länglichen Muskelmassen zusammengesetzt ist, welche durch 3 Längsnähte untereinander verbunden sind, konnte Wedl (Sitzungsberichte der Wiener Academie 1856) bei Heterakis vesic., sowohl bei Längs- wie Querschnitten des Oesophagus nichts von Längsfaserzügen oder Nähten gewahr werden. Nach ihm besteht die Schlundröhre aus 3 in einer Horizontalebene liegenden Portionen von Muskelfasern, die in ihrer radialen Anordnung einen dreieckigen Raum zwischen sich lassen, der mit einer oft beträchtlich dicken Chitinhaut ausgekleidet ist. Von den 3 Rinnen der Oesophagushöhle erwähnt Wedl nichts. Schon Dujardin (Histoire natur. des Helminthes) hat die Verhältnisse genau in derselben Weise angegeben, wie ich sie oben auseinandergesetzt habe.

An den Rinnen der Oesophagushöhle ist die auskleidende Membran dicker und von bräunlicher Farbe. Die Haut zwischen den Rinnen zeigt theilweise zierliche Querstreifen, die, wie es mir und Wedl schien, durch kleine hornige Querriffe an der inneren Oberfläche der Membran bedingt sind. Diese Querstreifen sind in 6 Reihen geordnet, von denen immer 2 eine Rinne seitlich einschliessen (Tab. II. Fig. VI.); zwischen zwei Reihen dieser Streifen ist die Innenhaut glatt.

Digitized by Google

Nach abwärts schliessen sich die Rinnen, die Höhle des Oesophagus gewinnt eine vollkommen dreiseitige Gestalt; zugleich verdünnt sich die innere Membran stärker (Tab. III. Fig. XIII. *esc*).

Im birnförmigen Magen erweitert sich die frühere Höhle und auf ihrer Innenhaut erheben sich 3 hornige Zähne. Walter (Zeitschrift f. wiss. Zoologie Bd. 8) hat diesen Theil von Oxyuris ornata genauer beschrieben und in Querschnitten abgebildet; da die Verhältnisse bei Heterakis sehr mit denen bei Oxyur. orn. übereinstimmen, kann ich wohl darüber weggehen. Dagegen scheint mir die Längsansicht, welche Walter gibt, zusammengenommen mit dem Querschnitt nicht ganz klar. Die verschiedene Stellung der einzelnen Zähne lässt allerdings häufig keine deutliche Vorstellung gewinnen.

Die innere Röhre des Oesophagus wird noch umgeben von einem aus einer zarten Membran bestehenden Cylinder und einem zwischen dieser und der Innenhaut befindlichen queren Muskelschichte. Wedl hat diese Verhältnisse ganz übereinstimmend mit mir beschrieben.

Die äussere Haut des Magens setzt sich in die des Darms fort, die innere verliert sich am Anfange des letzteren. Der übrige Darm ist an seiner Verbindung mit dem Magen buchtig erweitert, verengt sich aber dann zu einem 0,16 Mm. dicken Canal. Dieser besteht aus einer dünnen strukturlosen Membran, auf deren Aussenfläche tiefer unten Muskelfasern auftreten, und aus einem auskleidenden warzigen Epithel. Die Unebenheiten des letzteren kommen einfach durch die gewölbte freie Fläche der einzelnen Zellen und nicht etwa wie bei Trichocephalus durch verschieden grosse, zu Warzen und Höckern vereinte Epithelzellen zu Stande. Jede Zelle besitzt eine Grösse von 0,050 Mm., einen feinkörnigen, mit braunen Pigmenttheilchen und einem blasigen 0,020 Mm. grossen Kern versehenen Inhalt. Die freie Fläche überkleidet ein 0,005 — 0,006 Mm. hoher, heller Cuticularsaum, an dem man zunächst der Zellenmembran öfters noch einen zweiten, schmalen und helleren Saum erkennt, wie dies auch am Darmepithel höherer Thiere vorkommt (Tab. II. Fig. IX.). Die verdickten Säume sind hier resistenter wie sonst und erst nach längerer Zeit treten die bekannten Streifen in ihnen auf, aber nie sah ich sie besonders schön, im Vergleich z. B. zu den zierlichen Bildern, welche das durch Wasser veränderte Darmepithel von Ascaris lumbricoides gibt.

Der Darm geht dann in ein kurzes engeres Rectum über, in welches sich der Epithelüberzug jedoch nicht fortsetzt; an der Uebergangsstelle in das Rectum finden sich 2 grosse einzellige Drüsen. Es sind dies dieselben Analdrüsen, die Claparède jüngst von verschiedenen Nematoden beschrieben hat (De la formation et de la fécondation des oeufs chez les Vers

Digitized by Google

Nématodes S. 27). Bei dem Weibchen treten seitlich an den Anus noch zarte Muskelfasern (Levatores ani).

Die Muskeln des untern Abschnittes des Darms sind zarte, sehr blasse 0,0005—0,008 Mm. breite runde Fasern. Will man sie genauer studiren, so ist es nothwendig sie durch Jod oder Carmin zu färben. Sie beginnen zuerst als 2 ganz blasse Längsfäden, die beide auf den gegenüber stehenden Wandungen (Tab. II. Fig. IV. *a*) liegen. Von Stelle zu Stelle erhalten diese Fäden knotige Anschwellungen, von denen in querer oder schräger Richtung bald nach links, bald nach rechts feine Ausläufer abgehen. Diese sind zuerst noch kurz, später aber werden sie länger und umspinnen nicht nur eine Seite, sondern treten auch auf die andere über um mit den von dem zweiten Längsfaden kommenden Fäden sich zu verbinden. Häufig theilen sie sich in Aeste. Weiter nach abwärts treten zu diesen Queranastomosen noch Längsanastomosen, die im Allgemeinen aber spärlich sind. So entsteht ein reichliches Fasergeflecht. In der Figur IV. *e* wurden nur die Muskelfasern einer Seite abgebildet, um die Zeichnung nicht zu complicirt zu machen. Kerne sah ich nie in diesen Fasern. Dass dieselben wirklich Muskeln sind, davon überzeugte ich mich an frischen Thieren, wo ich deutliche Contractionen des Darmrohrs beobachtete. Aehnliche Muskeln hat Claparède (l. c. Taf. I.) von der Vagina des Oxyuris vermicul. abgebildet.

Männlicher Geschlechtsapparat.

Er beginnt kurz hinter dem Anfang des Darmes als eine blind geendigte dünne Röhre, die sehr bald zahlreiche Windungen nach rückwärts macht (Hoden) (Taf. III. Fig. XVIII. *a*). Im ferneren Verlaufe erweitert sich dieselbe und geht nach einer kurzen tiefen Einschnürung (vas deferens) (Fig. XVIII. *b*) in eine sackförmige Erweiterung über (Samenblase) (Fig. XVIII. *c*), aus welcher ein schmaler Gang kommt, der auf jeder Seite mit 2 langen Anhängen sich verbindet (accessorische Drüsen) (Fig. XVIII. *d*), deren blindes Ende gegen die Mundöffnung gerichtet ist und aus denen ein grösserer ductus ejaculatorius zum Penis führt.

Durchmesser des Hoden	0,045—0,10	Mm.
„ der Samenblase	0,20	„
„ der Drüsen	0,10	„
„ des Ductus ejaculatorius	0,15	„

Der Darm vereinigt sich vom Rücken her mit dem ductus ejaculat., der als ein schmaler Gang unterhalb des Saugnapfs sich nach Aussen öffnet.

Digitized by Google

Der grössere Penis liegt rechts, der kleinere links. Jeder besitzt 2 muscul. retractores, die rechts eine beträchtliche Länge erreicht haben. An der Wurzel der Spiculae kommen beide Muskeln zu einem einzigen zusammen, der innerhalb einer häutigen etwas gefalteten Scheide die Spicula enthält. Kurz vor der Genitalöffnung vereinigen sich die beiden muskulösen und häutigen Scheiden der Spiculae zu einem gemeinsamen Canal, in welchen von vorne her der gemeinsame Gang für Geschlechts- und Fäcal-Stoffe sich öffnet (Tab. II. Fig. H.).

Der Bau der Muskeln ist übereinstimmend mit dem, wie ihn Claparède schon bei anderen Nematoden geschildert hat. Man unterscheidet eine äussere homogene Rinde und eine innere Marksubstanz; letztere ist entweder in feine Querstreifen angeordnet oder besteht nur aus einer feinkörnigen Masse, in welcher stellenweise helle Kerne eingelagert sind. An der Basis der beiden Spiculae fand ich öfters eine trübe körnige Masse und ein paar Mal eine eiförmige Zelle, in einem feinkörnigen Inhalt einen hellen Kern enthaltend.

Unterhalb der Geschlechtsöffnung entspringt von der Bauchseite des Thieres ein feinfaseriger Muskelstrang, der sich an der Convexität der Spicula befestigt und, wenn er wirkt, wahrscheinlich den Penis hervortreibt.

Die Spicula besteht aus 2 Schichten, einer äussern, glänzenden, quer gestreiften oder mehr körnigen, und einer inneren weichern. An Chromsäurepräparaten habe ich beide Schichten isolirt dargestellt, indem es mir gelang, durch Druck die weiche innere Masse wie einen Achsenstrang hervorzutreiben (Tab. IV. Fig. IXXX). Das freie Ende der Spicula ist zugespitzt und etwas geschweift, eine Oeffnung existirt nicht. Dagegen besitzt die Spicula 3 Furchen, eine mittlere seichte und 2 seitliche tiefere. Kochen mit Natron macht die Rindenschicht der Spicula erblassen, ohne sie ganz zu lösen.

Der Hoden besitzt einen ganz ähnlichen Bau wie das Ovarium. Anfangs besteht er nur aus einer strukturlosen Membran, die, wie es auch bei dem Ovarium der Fall war, am blinden Ende stark verdickt ist (Tab. IV. Fig. XXVI). Erst weiter unten erhält sie auf ihrer Innenfläche eine dünne Epithellage, die bis zur Mündung der Genitalröhre mehr oder minder entwickelt fortbesteht. Im Hoden und der Samenblase ist dieselbe ganz dünn, höchstens eine 0,010 Mm. hohe Schichte heller, polygonaler und mit deutlichem Kern versehener abgeplatteter Zellen; in den beiden Drüsen erreicht sie eine Höhe von 0,050 Mm. Die Zellen sind hier cylindrisch, mit einem trüben körnigen Inhalt versehen, welcher den blassen Kern nur selten erkennen lässt. Die Auskleidung des duct. ejac. verhält

Digitized by Google

sich ebenso. Das Epithel der Drüsen liefert ein zähes, aus kleinen bräunlichen, fettähnlichen Körnern bestehendes Secret.

Muskeln fehlen an der Geschlechtsröhre mit Ausnahme der untersten Partie des ductus ejacul., wo sie in ganz derselben Weise wie am Darm angeordnet sind. Man unterscheidet 2 Längs-Fäden, von denen seitlich mehrfach verästelte Zweige abgehen.

In der Regel ist es hier schwerer als am Darm die Muskeln deutlich zur Anschauung zu bringen, weil das Epithel fester den Wandungen anhaftet als am letzten Orte. Bringt man übrigens das Object in sehr verdünnnte Essigsäure, so lösen sich die Epithelzellen von der Wand los und nun kann man leicht das Verhalten der Musculatur weiter verfolgen. Die Essigsäure hat sie kaum verändert.

Wir gehen nun zur Entwicklung der männlichen Keimstoffe. Auch hier kehren wenigstens für die ersten Anlagen dieselben Verhältnisse wieder, wie bei anderen Nematoden. Das blinde Ende der Geschlechtsröhre ist erfüllt mit 0,007 — 9 grossen, blassen Kernen, die einen kleinen Nucleolus enthalten. Durch gegenseitigen Druck sind fast alle etwas abgeplattet. Dünne Schichten einer homogenen Zwischensubstanz bilden zarte Septa zwischen den einzelnen Bläschen (Tab. IV. Fig. XVVI).

Weiter hinab trifft man letztere kleiner und von mehr runder Gestalt. Diese Verschiedenheit in der Grösse zwischen den höher und tiefer gelegenen Kernen ist nicht die Folge endosmotischer Vorgänge, der Art, dass die im blinden Ende gelegenen jüngsten Kerne durch die Zusatzflüssigkeit leichter verändert worden wären, als die älteren weiter abwärts gelegenen. Ich untersuchte diese Objecte mit Eiweiss möglichst rasch, so dass ich eine bereits erfolgte schädliche Einwirkung der Flüssigkeit in Abrede stellen, und glauben muss, dass die bemerkten Grössen-Differenzen in nichts Anderem, als in bereits stattgehabten Theilungsvorgängen ihren Grund finden (Tab. IV. Fig. XXVII).

Je mehr die Kerne vorrücken, desto mehr wächst ihre Zwischensubstanz, es treten feine Körnchen in ihr auf, ähnlich den Dotterkörnchen im weiblichen Keimstock; gleichzeitig nehmen die Kerne der späteren Samenzellen ein mehr homogenes, glänzendes Aussehen an. Später isolirt sich die körnige Zwischensubstanz um die Kerne. Die Keimanlagen sind jetzt 0,020 Mm. grosse Körper, gebildet aus einem 0,009 Mm. grossen Kern, dessen Nucleolus nicht immer deutlich ist, und einer diesen Kern umschliessenden körnigen Masse. Eine Membran ist jetzt noch nicht mit Bestimmtheit zu erkennen, aber bald umgeben sich diese Theile mit einer solchen und stellen dann die eigentlichen Mutterzellen der Zoospermien dar (Tab. IV. Fig. XXVIII. 1, 2, 3).

Digitized by Google

Eine Differenz besteht in der Entwicklung der männlichen und weiblichen Keimstoffe darin, dass bei dem Männchen das Auftreten kleiner Körnchen in der Zwischensubstanz gleichmässig auf dem Querschnitt der Geschlechtsröhre erfolgt, weshalb es hier wahrscheinlich nicht zur Bildung einer Rhachis zwischen den einzelnen Zellen kommt.

Der körnige Inhalt der Zellen nimmt zu; der glänzende Kern wird undeutlich und verschwindet endlich ganz. Ich schliesse mich hier vollkommen der Ansicht Claparède's an, nach welchem gleichfalls der Kern schwindet, während nach Munk (Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool. Bd. IX. S. 383) derselbe persistirt. Bei Heterakis vesicul. ist die körnige Masse nicht so reichlich, dass sie den glänzenden Kern ganz verdecken könnte dieser würde gewiss immer durchschimmern, aber auch selbst nach Anwendung von Essigsäure war kein Kern deutlich zu machen.

Dann erscheint in dem körnigen Inhalt ein neuer Kern; ungefähr von derselben Grösse wie der vorige 0,005—6 Mm.; dieser theilt sich bald (Tab. IV. Fig. XXVIII. 5), gewöhnlich in 4, seltener in 3 Tochterkerne. Diese rücken nun auseinander und lagern sich in ziemlich gleicher Entfernung in der Nähe der Zellwand. Nun isolirt sich der körnige Inhalt der Zellen um die Kerne und sondert sich entsprechend der Anzahl der Tochterkerne in 3 oder 4 Portionen. Die Zellen mit 3 Tochterkernen sind nicht die niedrigsten Theilungsstufen, denn auch an weit entwickelten Spermatozoen fand ich nur 3 gleich grosse Portionen. Anfangs sieht man innerhalb des feinkörnigen Inhalts nur feine Linien als Andeutungen der Begrenzung von Tochterzellen; dann aber umlagert der körnige Inhalt dichter die Kerne und bildet mit diesen durch grössere Zwischenräume geschiedene Ballen. Diese Tochterzellen liegen der Zellenwand dicht an, und buchten sie oft kuglich aus. Die weitere Entwicklung, das Freiwerden der Tochterkugeln erfolgt in der Regel in den untersten Wandungen des Hoden. Die Ausbuchtungen der Mutterzellenmembran werden immer grösser, endlich schwindet letztere und die jungen Zellen werden frei. So stellen sie 0,007—8 Mm. grosse Kugeln dar, ohne Membran, mit einem 0,003 Mm. grossen Kern, welcher von einer helleren, körnchenfreien Zone umgeben wird. Wie in der früheren Entwicklungsstufe fehlt auch hier eine radiäre Anordnung der Körnchen. Diese bilden gleichsam einen Kranz in der Peripherie der Tochterzellen. Um diese entsteht dann eine zarte, enge anliegende Membran. Die Zelle hat jetzt eine Grösse von 0,001—2 Mm. Der körnige Inhalt wird homogener, der Kern dadurch undeutlich, bis er endlich nur noch als ein verwaschener Fleck erscheint. So verlassen die Zoospermien die männliche Geschlechtsröhre (Tab. IV. Fig. XVIII).

Digitized by Google

Die Geschlechtsröhre des Weibchens.

Sie besteht aus einer einfachen Vagina, von welcher nach oben und unten ein Uterus mit darauf folgendem Ovarium sich fortsetzt; oft gewunden bildet die Geschlechtsröhre mehrere bald vor- bald rückwärts gehende Schlingen in der Leibeshöhle.

Die blinden Enden des Ovarium liegen etwa 3 Mm. vom Kopf und Schwanze entfernt. Jedes umschliesst eine zarte strukturlose Membran, die erst gegen das Ende im sogenannten Dotterstock eine 0,010 Mm. hohe Lage gewöhnlichen Epithels auf ihrer Innenfläche erhält. Der Uebergang der Ovarien in den Uterus macht sich ohne scharfe Trennung und ist nur durch eine geringe Enge des Canals etwas markirt. Die Epithelzellen sind in dem Uterus stärker entwickelt, 0,020 Mm. hoch, der Inhalt ist blass und mit einem deutlichen Kern versehen, ihre freie Fläche ist buchtig gegen das Lumen vorgewölbt. Gegen die Vagina treten auf der Aussenfläche der strukturlosen Wand blasse und spärliche Ringmuskeln auf.

An ihr begrenzt sich das Epithel, die Muskelfasern dagegen entwickeln sich zu 0,020 Mm. dicken hellen Ringfasern. Behandelt man das Präparat mit verdünnter Essigsäure, so kann man leicht die Muskeln isoliren und erkennt sie als helle 0,15 Mm. lange spindelförmige Fasern mit Kern und Kernkörperchen. Der Zelleninhalt besteht ausserdem aus kleinen in Form kleiner Längsstreifen angeordneten Theilchen. Dadurch erhalten diese Muskelfasern eine grosse Aehnlichkeit mit den aus Fibrillen bestehenden Muskeln höherer Thiere. Diese Streifen liegen, wie man leicht bei einer Ansicht des ganzen Canals, wo man die Fasern im Querschnitt erhält, beobachten kann, der Innenfläche der Zellenmembran dicht an. In der grössten Ausdehnung der Vagina einfach, bilden diese Muskeln öfters gegen die Scheidenöffnung eine doppelte Lage. Kurz vor ihrer Mündung trägt die Vagina 3 birnförmige gestielte Drüsen. In einem feinkörnigen, öfters trüben Inhalt besitzen sie einen blassen Kern.

Es beträgt der Durchmesser

des blinden Endes des Ovariums	0,030
des Uterus	0,09
der Vagina	0,09—0,10.

Im Grunde des blinden Endes des Ovarium findet sich entweder eine 0,036 Mm. grosse Zelle mit Kern- und Kernkörperchen oder die Wand ist einfach verdickt. Den ganzen Canal erfüllen dicht beisammen liegend 0,008 Mm. grosse helle durch gegenseitigen Druck abgeplattete Kerne. Dünne Lagen einer hellen mehr oder weniger körnigen Zwischensubstanz trennen die einzelnen Keimbläschen. Diese sind das zuerst gebildete und vermehren

Digitized by Google

sich durch Theilung, wie sich aus dem geringen Durchmesser der weiter vorne befindlichen Kerne ergibt. In der homogenen Zwischensubstanz treten dann Dotterkörnchen auf, anfangs mehr in der Achse des Canals. Keim und Dotterstock sind nicht scharf getrennt. Die Zwischensubstanz mit den Dotterkörnchen wird reichlicher, sie isolirt sich von der Peripherie gegen die Achse. Die noch nicht gespaltene Grundmasse stellt die Rhachis dar. Darauf lösen sich die Eier von dieser. Sie wachsen in ihrem Verlaufe beträchtlich, und während anfangs mehrere auf dem Querschnitt der Eiröhre waren, findet man bei gleichem Durchmesser des Canals, in dem Oviduct nur ein Ei. Bevor die Eier mit den Spermatozoen in Berührung kommen, in dem untersten Abschnitt des Uterus besitzen sie schon eine zarte Membran. Die Bildung dieser, wie des umgebenden Chorions macht sich überhaupt sehr rasch. Das letztere bildet eine ziemlich dicke farblose Capsel um die Dotterhaut. Zwischen dieser und der ersten findet man fast bei jedem Ei an dem einen Pole ein helles, kleines Körnchen. Es ist vielleicht nichts anderes als ein kleines Korn ausgeschlossenen Dotters.

Befruchtung.

Die Zoospermien kommen, wie wir sie eben verlassen haben, untermischt mit dem Sekret der accessorischen Drüsen in die weiblichen Genitalien, wo sie auf die bereits von einer zarten Dotterhaut umgebenen Eier treffen.

Es gelang mir ebensowenig wie Munk und Claparède bei anderen Würmern, bei Heterakis vesicularis ein Eindringen oder Eingedrungensein der Zoospermien nachzuweisen, auch vermisste ich Bewegungen der letzteren an frischen Thieren.

Nie hatte ich Gelegenheit unbefruchtete Weibchen zu finden. Dieser Umstand erklärt sich wohl aus dem gleichzeitigen Vorkommen einer grossen Zahl von Individuen von Heterakis ves., in einem und demselben Wirthe und aus der ungünstigen Jahreszeit, in welcher ich diese Untersuchungen machte, wo ich immer nur auf geschlechtlich weit entwickelte Thiere traf.

Einigemal fand ich unter befruchteten Eiern solche, welche von einem ganz normalen Chorion umgeben waren, deren Dotter aber zahlreiche grosse Oeltropfen enthielt. Vielleicht waren dies unbefruchtete Eier, oder befruchtete, die auf irgend eine Weise zu Grunde gegangen waren.

In dem Weibchen durchlaufen die Eier keine weitere Entwicklung mehr. Heterakis vesic. ist ovipar.

Digitized by Google

Sind die Eier befruchtet, lagern sich die Dotterkörnchen enger zusammen und bilden einen runden mit 0,011 Mm. grossen Keimbläschen versehenen Ballen innerhalb der Dotterhaut. Ob das ursprüngliche Keimbläschen persistirt oder ob ein neuer Kern sich bildet, vermochte ich nicht zur Entscheidung zu bringen.

Die erste Furchungskugel theilt sich darauf in 2 bald gleich, bald verschieden grosse Tochterkugeln. Die weitere Furchung scheint mir in der Weise zu erfolgen, dass nicht beide Kugeln sich gleichzeitig theilen, sondern so, dass zuerst die eine in zwei weitere Kugeln sich trennt und dann erst die andere nachfolgt. Von diesen 4 Kugeln theilt sich dann die eine der beiden mittleren in 2 Kugeln, wodurch 5 entstehen, und darauf folgt die andere grössere in der Mitte gelegene Kugel.

Die ersten Furchungskugeln fand ich an Eiern, die seit 2 Monaten aus dem Thiere genommen und in Chromsäure oder Glycerin aufbewahrt worden waren.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

Fig. I. Schwanzende des Männchens von der Bauchfläche gesehen. *a b* Die beiden flügelartigen Anhänge; *c d e f* die Papillen; *g* der hornige Ring; auf einer Seite sind die zu ihm gehenden Muskelnfasern gezeichnet.

Fig. II. Schwanzende des Männchens im Profil. *a* Hautflügel, *c* trichterförmige Grube derselben, eingefasst von dem Ringe *b*; *l* Muskeln, welche an diese trichterförmige Grube gehen; *h* Papillen der Haut, *d* gemeinschaftliche Oeffnung für Darm- und Geschlechtsstoffe, *g* musculus retractor an die Spiculascheide *k* tretend, *f* Ductus ejacul. mit Zoospermen, *i* die eine Spicula, *n* die zweite; *m* Drüsen am Darm.

Fig. III. Schwanzende des Weibchens von Oben. Man sieht die beiden nach hinten sich verschmälernden Hautflügel in *a* grubig vertieft und in einen kleinen Gang führend, durch welchen sich die Excretionsorgane *b* öffnen; *c* Kerne in der letzteren.

Fig. IV. Ein Stück des untern Darmabschnittes. *a* zwei Muskelfäden mit seinen Anschwellungen und Aesten *b*, die in *c* mit den Querästen der anderen Seite sich verbinden. In *d* zahlreiche Verästlungen der einzelnen Zweige, in *e* Verbindung dieser untereinander durch weitere Anastomosen.

Fig. V. Ein Stück eines isolirten Excretionsorganes von der äusseren Fläche gesehen. *b* Kerne, *c* Canal desselben, *d* körniger Strang auf dessen Aussenfläche, mit eingelagerten und in zwei Reihen angeordneten Kernen.

Digitized by Google

Fig. VI. Ein Stück des Oesophagus der Länge nach aufgeschnitten; *a* die Rinnen desselben, *b* quergestreifte Membran des Oesophagus zwischen den einzelnen rinnenförmigen Ausbuchtungen, *c* glatte Partieen derselben Wand.

Fig. VII. Aeussere Haut; *a* Epidermis, *b* erste, *c* zweite, *d* dritte, *e* vierte, *f* fünfte Coriumschicht.

Fig. VIII. Die hellen blasigen Zellen, wie sie um den Oesophagus und die Eingeweide überhaupt und auf den Muskeln liegen, isolirt.

Fig. IX. Eine Zelle des Darmepithels; *a* verdickter Saum, *b* kleine Pigmentkörnchen.

Fig. X. Querschnitt durch den Oesophagus; *a* radiäre Muskelfasern, *b* dreieckige Höhle des Oesophagus mit ihren Ausbuchtungen an den Ecken *c*.

Fig. XI. Muskeln von oben. *a* Muskelfasern, *b* Zwischenräume zwischen ihnen.

Fig. XII. Contractile Faserzellen um den Uterus und die Vagina mit einem in Form blasser Streifen angeordneten Inhalt.

Tafel III.

Fig. XIII. Vorderes Ende von Het. vesicul. in der Rückenlage. *b* Mundöffnung von den drei Lippen eingefasst, *d* Pharynx, *h* drei hornige Stäbchen, welche den Pharynx vom Oesophagus *g* trennen, *k* Magen, *f* und *l* Muskeln des Anfangsdarms, *eee* die drei rinnenartigen Erweiterungen der Oesophagushöhle, die sich nach unten in *n* wieder schliessen, *i* die drei zahnartigen Klappen in dem Magen, *k* Darm, *l* die Zellen, welche um den Oesophagus herumliegen, *m* die seitlichen Hautflügel, *c* die Excretionsorgane, *a* ihre Mündungen, *t* die quere Verbindung beider.

Fig. XIV. Mündung des Darms bei dem Weibchen, *a* Anusöffnung, *b* Rectum, *f* eigentlicher Darm mit Epithel, *e* die beiden drüsigen Anhänge des Mastdarms, *c* Muskeln, welche an diesen herantreten.

Fig. XV. Eine Muskelfaser von einem frischen Thier isolirt. *b* Muskel, *a* der mit ihm verbundene körnige Schlauch, der sich in *d* kegelförmig erhebt, *c* Kern in seinem feinkörnigen Inhalt.

Fig. XVI. Muskel durch 32 procent. KaOlösung isolirt. *a* Muskel, *d* sein zugespitztes Ende, *c* der mit ihm verbundene feinkörnige Schlauch, von welchem feine sich verästelnde Fortsätze abgehen.

Fig. XVII. Querschnitt des Penis, *b* Rindensubstanz, die sich zu zwei schaufelartigen Flügeln entwickelt, *a* Markmasse.

Fig. XVIII. Geschlechtsorgane des Männchen, mit dem einfachen Mikroskope untersucht. Um die Figuren nicht so dicht zusammenzudrängen, wurde die Anfangspartie der Hoden *a* umgeschlagen, *b* das verengte dem vas deferens entsprechende Stück der Generationsröhre, *c* erweiterte Partie derselben, der Samenblase entsprechend, *d* drüsige Anhänge an deren Ausführungsgang, *e* Ductus ejacul.

Fig. XIX. Ein Stück Vagina mit ihrer Mündung *e*, an der sich drei drüsige Anhänge *e* befinden. *d* intima, *a* umgebende Ringfasern; *b* grosse Zellen zwischen intima und muscularis *f* äussere feinkörnige Lage.

Digitized by Google

Fig. XX. Querschnitt durch das ganze Thier. *a* Haut mit ihren Anhängen *b*, *k* die Excretionsorgane unter diesen, *d* feinkörniger Strang mit eingelagerten Kernen zwischen der Haut und den letzteren Organen, *e* feiner Kanal in diesen. *f* die vier Muskelfascikel. *hh* Wassergefässsystem, *g* die Schläuche auf den Muskeln, *l* die feinen Fäden, welche von diesen abgehen, *ii* die Zellengruppen, welche zu beiden Seiten der Wassergefässe liegen.

Fig. XXI. Querschnitt durch Haut und Muskel bei stärkerer Vergrösserung. *a* Haut' *b* Muskeln mit ihren bandartigen Fibrillen *d*, *c* die Schläuche, welche der innern schmalen Fläche der Muskelbänder anliegen.

Tafel IV.

Fig. XXII. Ansicht der Innenfläche eines Längsschnittes des Thieres nach Hinwegnahme der Geschlechtsorgane und des Darms, *a* Hautflügel mit den verschiedenen Fasersystemen, *b* die körnige Lage mit den Kernen zwischen Haut und Excretionsorgan *c*, *d* die Muskeln mit den ihnen aufliegenden Schläuchen *e*, von welchen blasse Fortsätze ausgehen, die theils zu anderen Schläuchen *h* gehen, theils mit Zellen sich verbinden, *mm* die Zellengruppen zu beiden Seiten der Längsgefässe *l*, *k* apolare Zellen der Zellgruppen, *i* Zellen mit Fortsätzen zu den Schläuchen.

Fig. XXIII. Anfang des Ovariums; *a* blindes Ende, grosse Zelle in diesem, *b* Kerne, als erste Keimanlagen, *c* kleinere Kerne, durch Theilung der ersteren entstanden *d*, Auftreten der Dotterkörnchen, *e* erste Andeutung der Rhachis durch einen diffusen Strang von Dotterkörnchen in der Achse der Geschlechtsröhre.

Fig. XXIV. Rhachis mit Eiern.

Fig. XXV. 1 Ei aus dem Oviduct nahe dem Uterus, 2 ausgebildetes Ei, *a* Körnchen zwischen Dotterhaut und Chorion. Verschiedene Stadien der Furchung, 3 Ei mit Oeltropfen.

Fig. XXVI. Anfang des Hoden, *a* verdickte Wand, *b* Kerne.

Fig. XXVII. 1 Durch Theilung der primitiven Kerne gebildete Tochterkerne. Diese umgeben von feinkörniger Zwischensubstanz, welche sich bereits um dieselben isolirt hat, 2, 3 reife Mutterzellen der Zoospermien, 4 Mutterzelle mit aufgelöstem Kern, 6, 7 Theilungsstufen des Kerns der Mutterzelle, 8, 9 Theilung des Zelleninhalts um die Tochterkerne; 10 frei gewordene Zoospermien, Zoospermien aus der Samenblase und dem Uterus.

Fig. XXVIII. Epithel der Drüsen am Ausführungsgang der Samenblase.

Fig XXIX. Penis *a* Rindensubstanz, *b* blasser Achsenstrang.

Digitized by Google

Ueber

Ergänzungsfarben

von

Hofrath OSANN.

Bei Errichtung eines optischen Cabinets an der hiesigen Universität sind mir meine früheren Versuche über Ergänzungsfarben in Rückerinnerung gekommen. Ich habe mich veranlasst gefunden, sie wieder aufzunehmen, und da sie bei meiner neuen Bearbeitung in einigen Punkten erweitert worden sind, so will ich die Ergebnisse meiner Untersuchung in nachfolgendem Aufsatz mittheilen.

Als Begründer unserer heutigen Farbenlehre ist Newton zu betrachten. Er ging bei seinen Forschungen ganz vom objectiven Standpunkt aus, indem er die prismatischen Farben als Ausgangspunkt wählte. Seine Nachfolger sind in seine Fusstapfen getreten und es ist die Farbenlehre hauptsächlich in dieser Richtung entwickelt worden. Es hatte diess zur Folge, dass den Lichterscheinungen, welche im Innern des Auges unter gewissen Umständen hervorgerufen werden, nicht gleiche Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Wir haben es daher Göthe als ein Verdienst anzurechnen, dass er von dieser Seite in die Farbenlehre einzudringen suchte. Er beginnt mit folgendem Versuch: man stelle vor einer grauen Fläche ein schwarzes Kreuz und hefte das Auge eine Zeitlang darauf. Nimmt man es dann schnell hinweg, so erblickt das Auge ein weisses Kreuz. Wendet man umgekehrt anstatt eines schwarzen ein weisses Kreuz an, so sieht das Auge, nach der Hinwegnahme desselben, ein schwarzes. Leichter kann man diesen Versuch auf folgende Weise anstellen. Man schneide sich zwei runde Scheiben, etwa von $1\frac{1}{2}$'' Durchmesser, die eine aus schwarzem, die andere aus weissem Papier aus und befestige Faden daran. Legt man nun die schwarze Scheibe auf graues Papier, fixirt das Auge darauf, und zieht sie schnell hinweg, so erblickt man ein weisses Scheinbild, umgekehrt ein schwarzes. — Wenn man die Zustände erwägt, in welchen unser Auge den lichtgebenden Gegenständen gegenüber sich

Digitized by Google

befindet, so ist diese Erscheinung leicht zu erklären. Unser Auge kann sich in einem Zustand der Ueberreizung oder Blendung, wenn nämlich zu viel Licht in's Auge gelangt, befinden. Man kann sich von diesem Zustand leicht überzeugen, wenn man im Sommer aus der Tageshelle in einen halbdunkeln Raum tritt. Alles erscheint einem anfänglich dunkel und nur nach einiger Zeit treten die Umrisse der Gegenstände hervor. Den zweiten will ich den des Gleichgewichts nennen. In diesem gelangt gerade so viel Licht in's Auge, als nöthig ist, um die Gegenstände deutlich zu erkennen. Der dritte kann als der der gesteigerten Empfindlichkeit bezeichnet werden. In diesen wird das Auge versetzt, wenn es eine Zeitlang im Dunkeln sich befand. Bei meiner Untersuchung über Phosphorescenz habe ich oft Gelegenheit gehabt, mich von diesem zu überzeugen. Ich hatte mir ein dunkles Cabinet eingerichtet und Alles gethan, um das Eindringen von Licht zu verhüten. Es war mir auch in so weit geglückt, dass in der ersten Viertelstunde meines Aufenthaltes darin, nirgends Licht wahrgenommen wurde. Später gewahrte ich an der einen oder andern Stelle Licht durchschimmern und es wurde immer heller, je länger ich mich in diesem Cabinet befand. — Machen wir hiervon eine Anwendung auf obigen Versuch, so ist Folgendes einleuchtend. — Die Stelle der Netzhaut, auf welcher das schwarze Kreuz sich abbildet, ruht aus, und wird hierdurch für schwache Lichteindrücke empfindlicher. Wird dasselbe von der grauen Fläche hinweggezogen, so ist das im Grau befindliche Weiss gerade hinreichend einen solchen Eindruck hervorzubringen, dass ein weisses Kreuz entstehnt. Umgekehrt wird durch ein weisses Kreuz die Netzhaut an den Stellen, wo es sich abbildet, geblendet. Wird nun dasselbe entfernt, so ist die geringe Menge Weiss im Grau nicht hinreichend einen Eindruck zu machen und das Auge erblickt jetzt ein schwarzes Kreuz.

Die Ausdrücke: physiologische, subjective und objective Lichterscheinungen, sowie Hervorrufung von Farben durch den Contrast, sind hauptsächlich durch Göthe in die Wissenschaft eingeführt worden. Zu den ersteren gehören diejenigen, welche eines Theils durch mechanische Einwirkungen auf die Augen, anderen Theils von selbst in krankhaften Zuständen des Körpers hervorgerufen werden. Es ist bekannt, dass in Krankheiten oft farbige Ringe im Auge wahrgenommen werden, die mit verschiedenen Farben aufeinanderfolgen und endlich verschwinden. Obwohl diese Erscheinung ganz und gar in das Gebiet der Physiologie zu gehören scheint, so kann sie doch recht gut auf das der Physik herübergezogen werden. Nachdem die Undulations-Theorie sowohl für die Akustik als Optik die theoretische Basis geworden, ist es von besonderem Interesse

Digitized by Google

das Gleichlaufende in beiden Gebieten aufzusuchen und die Wahrnehmungen aus der Sprache des einen in die des anderen zu übertragen. Bei dieser Gegenüberstellung entsteht zuvörderst die interessante Frage, was ist Weiss in der Akustik? Man hat seit den ältesten Zeiten in der Physik die Farben den Tönen gleichgesetzt. Da nun Weiss eine Zusammensetzung verschiedener farbigen Lichtstrahlen ist, von welchen keiner einzeln wahrgenommen werden kann, so kann dem Weiss nur eine Gehörwahrnehmung gegenüber gestellt werden, welche aus einer grossen Anzahl von Tönen besteht, unter welchen aber keiner einzeln unterschieden werden kann. Ferner kann, um in dieser Gegenüberstellung fortzufahren, eine Wand, welche ein Echo gibt, einem Planspiegel gleichgestellt werden, da diese den Schall ohne Zerstreuung geradeso zurückgibt, als er hingelangt ist. Nun können wir obiger Erscheinung der farbigen Ringe eine akustische an die Seite stellen und für beide einen Erklärungsgrund angeben. In der Akustik schwingen die Körper selbst, theilen diese Schwingungen den sie umgebenden Mitteln mit, welche sie fortpflanzen und zum Gehörorgan gelangen lassen. In der Optik ist es der in den Körpern befindliche Aether, der schwingt. Dieser theilt den sie umgebenden Aether seine Schwingungen mit und diese sind es, welche zum Auge gelangen. Obiger Lichterscheinung, welche nach verschiedenen Phasen allmälich verschwindet, ist in der Akustik folgende Wahrnehmung gleich zu stellen. Ein Ton hört nicht einfach auf, sondern lässt noch andere nachklingen und verschwindet zuletzt, indem diese immer schwächer werden. Schlägt man auf einem Pianoforte das c im Bass an, so hört man nachklingen, die Oktave, die Quinte der zweiten Oktave, das c der zweiten Oktave und die Terz der dritten, Töne, deren Schwingungen sich verhalten, wie die gewöhnlichen Zahlen 1, 2, 3, 4, 5. Nehmen wir nun an, dass der im Auge schwingende Aether ähnliche Phasen der Schwingungen hindurchgehe, ehe er zur Ruhe kommt, so haben wir eine physikalische Erklärung obiger Erscheinung.

Was die Lichtentwicklung durch mechanische Einwirkungen betrifft, so kann die Erscheinung der Phosphorescenz damit in Zusammenhang gebracht werden. — Es ist bekannt, das Zucker beim Zerschlagen Licht entwickelt. Näher noch steht dieser Lichtentwicklung das Leuchten des Meeres, wenn es bewegt wird. Meine Beobachtungen über das Leuchten des Meeres, welche ich im Herbst 1856 in Neapel anstellte, sind folgende. — Ich fuhr im September dieses Jahres zwischen 9—10 Uhr Abends auf einem Nachen in den Golf und zwar nach einem alten steinernen Bogen, der im Meere sich befand, wo das Leuchten am stärksten sein soll. Noch ehe wir an diese Stelle kamen, war das Leuchten des Meeres ganz

Digitized by Google

deutlich wahrzunehmen, sowohl an den Stellen, durch welchen der Nachen ging, als an den in die Höhe springenden Wassertheilchen, wenn mit dem Ruder in's Meer geschlagen wurde. Selbst die einzelnen herabsinkenden Tropfen leuchteten. Das Licht war ein weissbläuliches, ähnlich dem bläulichen Licht des von mir dargestellten Realgar-Phosphors durch Insolation. War ich mit der Hand durch das Meereswasser gefahren, so fanden sich in der Fläche derselben einzelne leuchtende Punkte. — Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass diess Leuchten von Infusorien herrührt, welche durch mechanische Einwirkung zum Leuchten gebracht werden. — Da diess nun eine Phosphorescenz lebender organischer Wesen durch mechanischen Reiz ist, so kann diese dem des Auges unter gleichen Umständen an die Seite gestellt werden.

Ausdrücke, wie physiologisch, subjectiv und objectiv können bei der grossen Menge von Lichterscheinungen recht gut gebraucht werden, um sie zu klassificiren, dagegen kann ich mit der Ansicht, dass durch den Contrast Farben hervorgerufen werden, sowohl aus theoretischen, als aus Erfahrungsgründen mich nicht befreunden. — Ich kann es physikalisch nicht zusammenreimen, wie eine Farbe, welche neben sich Weiss hat, aus diesem die ihm complementäre Farbe hervorrufen könne. Ausserdem entstehen erfahrungsgemäss keine complementären Farben, wo sie nach dieser Theorie recht eigentlich entstehen sollten. Legt man ein farbiges Papier auf eine weisse Fläche und lässt das Auge unverändert darauf ruhen, so sieht man nicht, dass das Weiss sich complementär färbt. Nur darf das Auge bei diesem Versuch die Richtung nicht ändern. Sowie es von der farbigen Fläche auf Weiss kommt, tritt sogleich ein complementäres Scheinbild von der Gestalt und Grösse des farbigen Objectes hervor.

1. Erregung der Ergänzungsfarben durch farbige Gläser.

Mit farbigen Gläsern lassen sich auf folgende Weise Ergänzungsfarben hervorbringen:

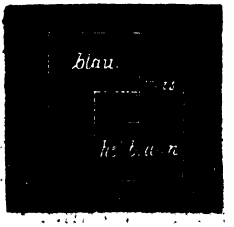
a) Man lege auf ein schwarzes Papier ein Stückchen weisses, etwa ein viereckiges Stückchen von $^1/_2$" Breite. Hierauf nehme man eine farbige Glasscheibe z. B. ein grünes Glas und stelle es mit der Kante so darauf, dass dasselbe diagonaliter getheilt werde. Sieht man nun von der einen Seite durch das Glas, so erblickt man den hinter der Glasscheibe befindlichen Theil des weissen Papiers mit der Farbe des Glases, hingegen sieht man von dem vor der Scheibe befindlichen einen Reflex, der complementär ist, in diesem Falle röthlich gefärbt. — Ich glaube, dass diese Erscheinung

Digitized by Google

recht gut ohne Contrasttheorie erklärt werden kann. — Wie bei der Reflexion, so entstehen auch bei der Brechung die Farben dadurch, dass ein Theil derselben absorbirt und hierdurch die übrigbleibenden ausgeschieden werden. Um die Beziehungen der einzelnen farbigen Strahlen im weissen Lichte gehörig zu verstehen, bedient man sich am besten folgenden Schema's:

In diesem Schema stehen die complementären Farben diametral einander gegenüber. Wie der Augenschein lehrt, so sind es die Farben, welche die drei Grundfarben, roth, gelb und blau einschliessen. Ein farbiges Glas z. B. ein rothes, würde ein solches sein, welches alle Farben, die zu grün gehören, absorbirt, also das untere grün, dann blau, gelb, aus dem violett das blau und aus orange das gelb, so dass nur roth übrig bliebe. Nun hat es durchaus nichts Widersprechendes anzunehmen, dass diese Absorption erst in der Masse des Glases vor sich gehe, auf der Oberfläche hingegen die im Glase absorbirt werdenden Strahlen reflektirt werden. Ja es lässt sich sogar aus der Undulationstheorie ein Grund für die Richtigkeit dieser Ansicht aufstellen. Nach dieser Theorie besteht die Absorption in einer Interferenz der hinwärts mit der durch Reflexion herwärts gehenden Wellen. Nun gehört aber zu dieser gegenseitigen Aufhebung der Wellen eine Dicke des Glases, welche einer ganzen einfachen Wellenlänge entspricht. Es wird aber unter tausend Fällen kaum einer sein, in welchem das Glas eine solche Dicke hat. Ist diess aber nicht der Fall, so werden Wellen über die Oberfläche des Glases hinaus fortgesetzt und bringen die Wirkung reflectirter Lichtstrahlen hervor.

2) Man fange mittelst eines farbigen Planglases, welches auf der einen Seite durch Amalgam spiegelnd gemacht ist, in einem dunkeln Zimmer einen Lichtstrahl aus der Oeffnung eines Ladens auf. Ich will annehmen die Oeffnung sei viereckig, so wird man zwei Vierecke wahrnehmen, die nebeneinander liegen und in der Mitte übereinander greifen. Ist das Glas z. B. blau, so erhält man die hier abgebildete Figur. Das eine Viereck ist der Reflex der unteren mit Spiegelfolie belegten Seite und ist blau, das andere ist der Reflex der oberen Fläche des Glases und und ist braun. Man nehme nun ein Stück Pappe von der Grösse des Spiegels, schneide in der Mitte ein kleines Loch heraus von der Grösse des



Digitized by Google

braunen Spiegelbildes, streiche es schwarz an und lege es auf die Oberfläche des Spiegels. — Man wird es jetzt ebenso braun finden, wie früher, obwohl die ganze übrige Fläche des Spiegels bedeckt ist und also keine Farbe ins Auge kommt, die durch Contrast eine andere hervorrufen könnte.

3) Zur Hervorbringung von Ergänzungsfarben durch farbige Gläser habe ich mir folgende Einrichtung zusammengesetzt. Scheiben von farbigen Gläsern 5″ lang und $3^1/_2$″ breit, sind in Rahmen gefasst und so auf einem Stativ mit Stiften ruhend, dass sie in der Vertikalebene um dieselben, wie um ihre Axe gedreht werden können. Die eine Seite dieser Scheibe ist zur Hälfte der Breite nach geschwärzt. Zur Schwärze bediene ich mich einer Auflösung von Asphalt in Terpentinöl, zu welcher Kienruss gesetzt ist. Man stellt diese Vorrichtung auf einem Tisch dem Fenster gegenüber. Der nun zu beschreibende Versuch gelingt am besten, wenn weisse Wolken am Himmel sind. Durch die Bewegung des Rahmens kann man nun leicht die Scheibe so stellen, dass man das gegenüber befindliche Fenster und den Himmel im Spiegelbild erblickt. In einer gewissen Stellung erblickt man den Theil der Scheibe, welcher auf der Rückseite geschwärzt ist, complementär zur Farbe des Glases. Am stärksten tritt die complementäre Farbe da hervor, wo die Grenze des auf der Kehrseite geschwärzten Theils der Scheibe ist. Dieser Umstand spricht dafür, dass zwei Farben neben einander deutlicher wahrgenommen werden, als eine allein. Aber die complementäre Farbe finde ich auf der ganzen Oberfläche verbreitet, deren Rückseite geschwärzt ist. Diesen Versuch, welchen ich schon früher angestellt und beschrieben habe, ist von dem Hrn. Professor Fechner in seiner Abhandlung über denselben Gegenstand (Pog. Annal. d. Physik u. Chemie. Bd. 44. pag. 226) widersprochen worden, indem er behauptet man sehe die complementäre Farbe nur da, wo der dunkle Hintergrund an den hellen grenze. Ich habe diesen Versuch neuerdings wiederholt und geradeso gefunden, wie früher. Mit einem hellblauen Glas, welches auf der Rückseite zur Hälfte geschwärzt ist, gelingt mir dieser Versuch am besten. Vermöge der angegebenen Vorrichtung stelle ich die Scheibe so, dass der geschwärzte Theil sich oben befindet, der nicht geschwärzte unten. Man sucht nun den Winkel auf, bei welchem die complementäre Farbe am stärksten hervortritt. Jetzt sieht man die ganze Hälfte der Glasscheibe, welche auf der Rückseite geschwärzt ist, mit einem leichten gelben Lichte gefärbt. Ich sehe einen gelben Schiller auch noch, wenn ich die untere Hälfte des Glases mit einem schwarz angestrichenen Stück Pappe bedecke. — Dass diese Färbung deutlicher hervortritt, wenn das Auge zugleich den unteren Theil der Glasscheibe sieht, beweist noch

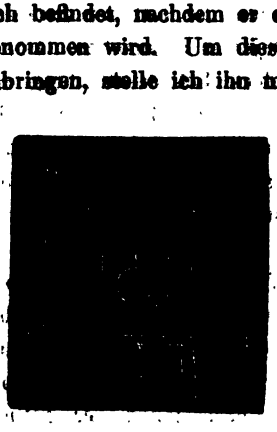
Digitized by Google

nichts zu Gunsten der Contrasttheorie, sondern nur, dass zwei Farben vom Auge besser unterschieden und eher wahrgenommen werden können als eine. Dass übrigens die psychische Thätigkeit beim Sehen zugleich mit wirkend ist, ist hinlänglich bekannt.

4) Sehr schön kann man auch die beiden complementären Farben, wovon die eine der vorderen, die andere der hinteren Seite des Glases gehört, durch folgenden Versuch darstellen. Man klebt auf ein Fenster einen ganz dünnen Streifen weissen Postpapiers. Wird nun ein Planspiegel vom farbigen Glas mit amalgamirter Fläche dagegen gehalten, so sieht man jetzt zwei Streifen Papier, beide complementär gefärbt, wovon nach der hier ausgesprochenen Ansicht der eine der vorderen Seite des Glases, der andere der hinteren angehört. — Diese Versuche wurden in einem Saal angestellt, dessen innere Wände ganz schwarz angestrichen sind, und in dem nur ein Fenster geöffnet war. — Die Thatsache selbst ist eine nothwendige Folge der Ansicht, dass gefärbte Gläser in ihrer äussersten Oberfläche die complementäre Farbe des durchgegangenen Lichtes reflektiren.

2. Erregung von Ergänzungsfarben bei Hinwegnahme einer farbigen Fläche vor einem weissen Hintergrund.

Es ist eine hinlänglich bekannte Erscheinung, dass ein complementäres Scheinbild entsteht, wenn ein farbiger Körper, der vor einer weissen Fläche sich befindet, nachdem er eine Zeitlang angesehen wurde, schnell hinweggenommen wird. Um diesen Versuch mit der grössten Wirkung hervorzubringen, stelle ich ihn mit einem Apparat an, der hier abgebildet ist.



aa ist ein viereckiger Kasten aus Latten von Holz, deren Seitenwände aus Pappe bestehen, eine Seite ist $1\frac{1}{2}'$ lang, wornach die Grössenverhältnisse der übrigen Theile bemessen werden können. *b* ist ein Stängelchen von Holz, bei *c* ist ein nach vorn stehendes Stäbchen Holz, welches in der Mitte eine Oeffnung hat, durch welche eine Stahlklinge gesteckt werden kann. Ist sie oben breiter als unten, so hält sie von selbst. Am untern Ende der Stahlklinge ist eine Oeffnung angebracht, in welcher ein Stückchen Draht S förmig gebogen eingesteckt wird. An diesem Draht wird eine Schnur *f* befestiget und in den unteren Theil der Klinge können

Digitized by Google

Pappscheiben h überklebt mit farbigem Papier mittelst einer Hülse befestiget werden, welche auf der Rückseite derselben angebracht ist. In einiger Entfernung hinter der hinteren Oeffnung des Kastens sind links und rechts zwei Ständer von Holz mit Rinnen angebracht, so dass Rahmen, über welche weisses oder schwarzes Papier gespannt ist, eingeschoben werden können. Der Kasten, sowie das Brett, worauf die Ständer sich befinden, ist schwarz angestrichen. g ist ein kupferner Draht, an dessen unterem Ende eine kleine schwarze viereckige Scheibe angebracht ist. Mittelst der Schnur f wird die farbige Scheibe so vor die hintere Oeffnung gezogen, dass die viereckige schwarze Pappscheibe sich gerade in der Mitte derselben befindet. Man fixirt jetzt das Auge auf dieselbe und lässt nun nachdem diess geschehen, die Schnur f, die man bisher in der Hand hielt, los. Vermöge der Federkraft der Stahlklinge ist sogleich die farbige Scheibe verschwunden und man sieht nun auf der weissen Fläche des Rahmens, der dahinter sich befindet, das complementäre Scheinbild.

Es lässt sich dieser Versuch leicht auf eine Weise erklären, welche im nächsten Zusammenhang steht mit dem vorher erwähnten über die Hervorrufung weisser und schwarzer Kreuze. — Richtet man das Auge eine Zeitlang auf eine farbige Fläche, so hat es nichts gegen sich, anzunehmen, dass die Netzhaut für diese Farbe abgestumpft und hierdurch weniger empfindlich gemacht wird für einen Lichteindruck derselben Art. Trifft nun, nach Hinwegnahme des farbigen Objects, weisses Licht in's Auge, so machen die farbigen Strahlen, welche schon vorher in's Auge gelangten, keine Wirkung mehr. Sie müssen daher von den übrigen abgezogen werden. Geschieht diess aber, so bleiben die farbigen Strahlen zurück, welche die Ergänzung zur Farbe des Objectes ausmachen.

So einfach diese Erklärung ist, so kann doch bei Beurtheilung der Erscheinung die Frage nicht umgangen werden, ob die Ergänzungsfarbe nicht schon während der Betrachtung des farbigen Gegenstandes im Auge ist. Die Thatsachen, welche dafür sprechen, dass beide Farben zugleich im Auge sind, die eine aber deswegen nicht wahrgenommen wird, weil sie von der anderen überstrahlt ist, sind folgende:

1) Stellt man obigen Versuch der Hervorrufung von Ergänzungsfarben so an, dass ein schwarzer Hintergrund vorhanden ist, so sieht man bei der Hinwegnahme der farbigen Scheibe ebenfalls ein complementäres Scheinbild. Ich habe diesen Versuch schon in meiner ersten Abhandlung über Ergänzungsfarben (Pog. Ann. B. 37. Seite 297) beschrieben, er gelingt am Besten, wenn man eine farbige Scheibe Papier an einem Faden befestiget, unmittelbar auf eine schwarze Fläche legt und nachdem man sie eine Zeitlang betrachtet schnell hinwegzieht. Das complementäre Schein-

Digitized by Google

bild tritt zwar nicht so deutlich hervor, als wenn der Hintergrund weiss ist, weil es in diesem Fall nicht durch die weissen Lichtstrahlen erhellt wird, jedoch immer deutlich genug, um es sattsam erkennen zu können. Um diese Erscheinung noch mit der Kontrasttheorie durchbringen zu können, hat man angenommen, dass man kein absolutes Schwarz zu Stande bringen könne und daher Alles, was wir schwarz nennen, nur ein sehr tiefes grau sei. Demnach würden die noch darin enthaltenen weissen Theile diese Wirkung hervorbringen. Die Erscheinung lässt sich allerdings noch so erklären, mir erscheint jedoch das complementäre Scheinbild zu stark, als dass es auf diese Weise erklärt werden könne. — Ist hingegen die Ergänzungsfarbe schon im Auge, so begreift man, dass sie hervortritt, wenn der farbige Gegenstand hinweggenommen wird.

2) Wenn man ein Stück farbigen Papiers auf einer weissen Fläche liegend mit dem Auge betrachtet, und dann darüber hinaussieht auf das Weiss, welches zunächst das farbige Stück begrenzt, so sieht man ein complementäres Scheinbild des farbigen Papiers. Richtet man dann das Auge wieder auf das bunte Stück Papier, so verschwindet es. Die einfachste Erklärung, welche man hiervon geben kann, ist offenbar die, dass im Auge zugleich die complementäre Farbe beim Anblick eines farbigen Gegenstandes erregt wird, die aber durch den Reflex desselben überstrahlt, nicht eher sichtbar wird, als bis dasselbe entfernt wird, oder das Auge über dasselbe hinaussieht. — Bei dieser Annahme stossen wir auf zwei zu beantwortende Fragen. — Erstens kann eine Farbe eine andere so überstrahlen, dass man sie nicht wahrnimmt, und zweitens, was ist die Ursache, dass die complementäre Farbe, nach Hinwegnahme des farbigen Gegenstandes nachher noch im Auge eine Zeitlang verbleibt. — Was die erste betrifft, so kann ich folgende Thatsache zu Gunsten der Ansicht der Ueberstrahlung anführen. — Bei meinen Versuchen über Phosphorescenz hatte ich die Thatsache aufgefunden, dass durch Glühen von Realgarpulver, welches zwischen gebrannte Austerschaalen gestreut ist, ein Phosphor durch Insolation erhalten wird, der im Dunkeln mit hellblauem Lichte leuchtet. — Dieser Phosphor erscheint bei vollkommen auffallendem Tageslichte weiss, man sieht mit einem Wort die Austerschaalen unverändert. So wie man sie aber in's Halbdunkel bringt, leuchten sie mit blauem Lichte. Also wenn der Lichteindruck von Aussen geschwächt ist, erscheinen sie blau. Man wird hiernach den Schluss ziehen können, dass bei hellem Tageslicht das Auge so geblendet ist, dass es den blauen Schimmer nicht wahrnehmen kann. — Hier haben wir also einen Fall, wo eine Farbe nicht wahrgenommen wird, weil sie vom stärkeren Licht überstrahlt ist. — Was die zweite Frage anlangt, so glaube ich annehmen zu können,

Digitized by Google

dass das längere Verweilen des complementären Scheinbildes im Auge zu dem Phänomen der längeren Dauer des Lichteindrucks gehört, wovon neuerdings manche schöne Anwendung gemacht worden ist, von welchen ich hier nur die stroboscopischen Scheiben anführen will.

Wenn nun aus dem hier Mitgetheilten hervorgeht, dass es keine gerade zu verwerfende Ansicht ist, dass die complementäre Farbe bei Betrachtung farbiger Gegenstände, schon im Auge sich befindet, so werden wir hierdurch aufgefordert, uns umzusehen, ob nicht hierzu sich eine Analogie auffinden lässt. — In dieser Beziehung will ich nicht unterlassen folgende Erscheinung zu erwähnen. Sie ist in der Spaltung farbigen polarisirten Lichtes enthalten, wenn dieses unter den Polarisationswinkel auf aufeinandergelegte Glasscheiben trifft. Der eine Strahl wird reflectirt, der andere gebrochen und beide sind complementär gefärbt. Analog diesem könnte man annehmen, dass die Farbe des Gegenstandes durch Brechung zur Netzhaut gelangt, während die complementäre reflektirt wird. Wird nun das Auge auf Weiss gerichtet oder der farbige Gegenstand hinweggenommen, so gelangt durch Reflex von der weissen Fläche die complementäre Farbe in's Auge und durch Brechung zur Netzhaut und würde dort empfunden werden.

3. Erregung von Ergänzungsfarben durch farbige Papiere mit farblosen Glasscheiben.

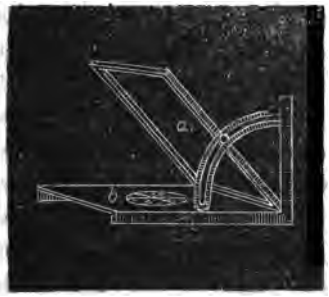
Es ist diess ein von mir aufgefundenes Verfahren. Aufsätze hierüber finden sich in Poggendorf's Annalen B. 37 und B. 42 und in meinen Beiträgen zur Chemie und Physik, Würzburg bei Voigt und Mocker 101. 133. 139.

In der Mitte eines Zimmers, ich nehme an, dass dasselbe, wie es gewöhnlich der Fall ist, nur auf einer Seite Fenster hat, wird ein Tisch aufgestellt. Der Beobachter stellt sich so vor demselben, dass seine Augen der Wand ohne Fenster zugekehrt sind. Die Fensterreihe wird dann entweder zur rechten oder zur linken Hand des Beobachters sein. Auf diesem Tisch wird ein Bogen farbigen geglätteten Papiers, wie man es aus den Papierläden bezieht, gelegt und eine viereckige Scheibe von Planglas unter einem Winkel von ungefähr 45° so dagegen gehalten, dass der nach unten gekehrte Rand den äussersten des farbigen Papiers berührt. Ich bediene mich zu diesem Versuche einer hellen, klaren Fensterscheibe. In die Mitte des farbigen Papiers legt man ein Stückchen weisses (ich nehme hierzu ein rundes Scheibchen weissen Papiers von 1'' Durchmesser). — An der Wand, hinter dieser Vorrichtung wird ein Bogen schwarzen Papiers befestiget. — Sieht man nun durch die Glasscheibe nach dem schwarzen Papier, so erblickt man den Reflex der weissen Scheibe mit

Digitized by Google

der complementären Farbe des farbigen Papiers. War z. B. die Farbe des Papiers grün, so erscheint der Reflex der weissen Scheibe röthlich. Um etwas Näheres über diese Art von Erzeugung complementärer Farben zu ermitteln, habe ich folgende Versuche angestellt:

1) Auf ein Brett von 14″ Breite und 18″ Länge, welches an der längeren Seite mit einem Rand von Holz versehen war, wurde ein Bogen farbigen Papiers gelegt und in die Mitte desselben eine Scheibe weissen Papiers von $1\frac{1}{2}$″ Durchmesser. An der Seite des Brettes war eine Kreiseintheilung befestigt und ein Rahmen von der Grösse des Brettes, der herauf und herunter gelassen werden konnte. In diesem Rahmen wurde eine Glasscheibe befestiget. Mittelst dieser Vorrichtung konnte man Winkel bestimmen und ermitteln unter welchen Winkel die complementäre Farbe eintritt. Die Versuche wurden mit geglätteten farbigen Papieren angestellt, wie man sie aus den Papierläden erhält.



Die beigegebene Figur stellt den Apparat vor, mit welchem die Versuche angestellt wurden. Auf dem farbigen Papier liegt eine runde Scheibe weissen Papiers in der Gestalt eines Rades ausgeschnitten. Sie nimmt sich in der complementären Färbung ganz gut aus. — Die Ergebnisse der Versuche waren:

1) Grünes Papier. Die Ergänzungsfarbe tritt ein, wenn die Glasscheibe mit dem Papierbogen einen Winkel von 12° macht.
2) Orange-Papier. Die Ergänzungsfarbe tritt ein bei 20°.
3) Gelbes Papier 22°.
4) Hellrothes 22°.
5) Hellblaues 23°.
6) Blassrosa 23°.

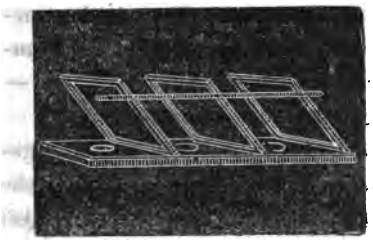
Aus der hier gegebenen Zusammenstellung geht hervor, dass Grün am stärksten die Eigenschaft hat, die Ergänzungsfarbe hervorzurufen, eine Eigenthümlichkeit, welche, wie ich mich erinnere, auch schon von andern beobachet worden ist.

2) Man kann diesen Versuch auch noch auf eine andere Art anstellen. Auf dem Brett unter der Glasscheibe wird ein Bogen weisses Papier gelegt und hierauf ein Bogen farbiges. Sieht man jetzt durch die Glasscheibe nach dem an der Wand befindlichen schwarzen Papier und zieht das farbige Papier zurück (nach dem Körper des Beobachters) so erscheint

Digitized by Google

der jetzt zum Vorschein kommende Reflex des weissen Papiers complementär gefärbt. Hiebei beobachtet man noch, dass an dem Rand des farbigen Papiers, wo etwas Schatten ist, die complementäre Farbe am stärksten hervortritt. — Der Grund hiervon ist einfach der, dass schwache Färbungen auf dunkelm Hintergrund besser wahrgenommen werden, als auf weissen.

3) Ich hatte mich schon bei meiner ersten Untersuchung über diesen Gegenstand dahin ausgesprochen, dass auch diese complementären Farben objectiver Natur sind. Meine Ansicht gründete sich auf folgendem Versuch. Bringt man vor den Farbenwinkel eine Pappscheibe, welche in der Mitte eine kleine Oeffnung hat, so kann man mit Ausschluss der farbigen Fläche des Glases den Reflex der weissen Scheibe beobachten, und man wird sie ebenfalls complementär gefärbt sehen. Der Hr. Prof. Fechner spricht sich in seiner Abhandlung (Pog. Ann. B. 44. S. 221) gegen diesen Versuch aus. Er sagt, er habe ihn wiederholt, habe aber den Reflex des Papieres nicht complementär finden können. Ich habe nun, um die complementäre Farbe besser hervortreten zu machen, den Apparat auf folgende Weise abgeändert. Die Abänderung ist hier im Bilde mitgetheilt. Es befinden sich hier hintereinander drei Glasscheiben, vor welchen Papiere liegen, auf welchen weisse runde Scheibchen Papier aufgelegt sind. Die Grösse derselben nimmt der Perspective wegen mit der Entfernung vom Beobachter zu. Man legt die Scheibchen so, dass sie im Reflex sich decken. Man sieht dann nur eine und diese stark complementär gefärbt. — Ich nehme nun eine Pappröhre von $1\frac{1}{2}''$ Durchmesser und $1'$ Länge, welche an einem Ende mit einer Pappscheibe verschlossen ist, in welchem sich eine runde Oeffnung von ungefähr $1'''$ Durchmesser befindet. Die Pappröhre ist im Innern schwarz angestrichen. Man kann nun die Röhre leicht so richten, dass das Auge durch die kleine Oeffnung nur den Reflex der complementär gefärbten Scheibe erblickt. Ich erblicke jetzt auch die Scheibe complementär gefärbt und auch dann noch, wenn ich das Auge verschliesse und nach einiger Zeit wieder öffne.



4) An die Stelle des schwarzen Papiers an der Wand wurde ein Bogen farbiges Papier von der Farbe der Ergänzungsfarbe, welche erzeugt werden soll, gebracht. Da die Farbe des Papiers stärker ist, als die gleiche complementäre Farbe der reflektirten weissen Papierscheibe, so sollte diese gar nicht gesehen werden. Die Scheibe sollte entweder weiss erscheinen

Digitized by Google

oder eine schwache Ergänzungsfarbe von der des dahinter aufgehängten Papierbogens haben. Statt dessen sieht man den Reflex der weissen Scheibe complementär gegen die Farbe des untergelegten Papiers gefärbt und zwar jetzt stärker als früher, weil zur Ergänzungsfarbe die gleiche des dahinter befindlichen Papiers tritt.

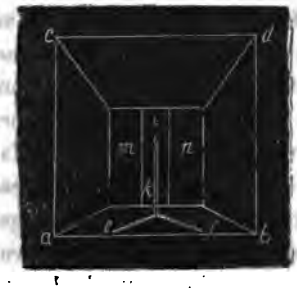
4. Farbige Schatten.

Die Erscheinung der farbigen Schatten gehört offenbar zu den schönsten in diesem Abschnitte der Optik. — Hat man ein dunkles Zimmer mit einem verschliessbaren Laden, in welchem eine Oeffnung von ohngefähr einem Quadratzol Grösse angebracht ist, so lässt sich das Phänomen der complementären farbigen Schatten sehr schön hervorbringen. Man stellt in die Mitte des Zimmers einen Tisch, breitet darauf einen Bogen weissen Papiers aus und stellt auf die nach der Oeffnung im Laden zugekehrten Kante einen Cylinder eines undurchsichtigen Körpers, etwa von Holz auf. Scheint nun durch die Oeffnung das Tageslicht auf das Papier, so bildet der Cylinder einen Schatten. Stellt man seitwärts ein gewöhnliches Talglicht auf, so entsteht auch durch dieses ein Schatten auf dem Papier. Nun findet sich, dass der Schatten, der vom Tageslicht beschienen wird, schön blau erscheint. — Will man andere farbige Schatten hervorbringen, so schliesse man die Oeffnung im Laden und stelle zwei Lichter so, dass zwei Schatten entstehen. Hält man nun vor das eine ein farbiges Glas, so wird der Schatten, der nicht davon beschienen ist, complementär erscheinen. Auf diese Weise kann man dem einen Schatten jede beliebige Färbung geben. — Ich habe mich schon bei meiner ersten Untersuchung (Pog. Ann. Bd. 37. S. 290) auf Grund eines daselbst mitgetheilten Versuchs zu Gunsten der Objectivität dieser Erscheinung ausgesprochen. Dieser Versuch besteht darin, dass man, wenn der complementär gefärbte Schatten mit einer inwendig geschwärzten Röhre betrachtet wird, auch jetzt noch, also auch bei Ausschluss des farbigen Reflexes des Papiers die complementäre Farbe sieht. — Da man jedoch sagen kann, es sei gleich anfänglich farbiges Licht in's Auge gelangt, so habe ich diesen Versuch auf folgende Weise abgeändert. In der Mitte eines Bogens von Pappe von gewöhnlicher Grösse, welcher auf beiden Seiten geschwärzt war, wurde eine Pappröhre von 1′ Länge und von 1″ Durchmesser inwendig geschwärzt angebracht. Indem nun diese Vorrichtung in einer gewissen Entfernung über die Papierfläche, worauf die Schatten hervorgebracht wurden, befestiget war, konnte man den complementär gefärbten Schatten

Digitized by Google

mit Ausschluss der farbigen Fläche des Papiers sehen und gewahrte ihn auch jetzt complementär gefärbt. Auch, wenn man die Augen eine Zeitlang zudrückte und nachher wieder öffnete erschien der Schatten ebenfalls wie vorher gefärbt.

Ein anderer Versuch, der ebenfalls für die Objectivität der farbigen Schatten spricht, ist in Folgendem enthalten. Ich bediene mich hierzu einer Vorrichtung, welche ich wegen seiner bequemen Anwendung empfehlen kann, und der ich den Namen: „das Kontrastoskop“ gegeben habe.



Sie ist hier abgebildet. — Dieselbe besteht aus einem viereckigen Kasten, aus dünnen Latten und Pappscheiben zusammengesetzt. Die Abbildung gibt den Kasten von der Rückseite, vor der der Beobachter steht. Der Kasten läuft nach vorne mit seinen Seitenwänden unter einem spitzen Winkel zu. Die vordere dem Lichte zugekehrte Oeffnung ist ein Quadrat von 7″ Seite. Diese Oeffnung ist mit einem hölzernen Rahmen eingefasst, der Fugen hat, so dass Glasscheiben und Pappscheiben eingeschoben werden können. In der Abbildung stellt *e* eine $1\frac{1}{2}$″ breite, auf beiden Seiten schwarz angestrichene Pappscheibe dar. — Im Innern auf dem Boden der Vorrichtung befindet sich eine Pappscheibe mit weissem Papier beklebt, in dessen Mitte ein Stängelchen von Holz (ein Bleistift) befestiget ist. Man nimmt nun zwei Talglichter, die ich mittelst durchbohrter Stöpsel in kleine cylinderförmige Gläser von $1\frac{1}{2}$″ Höhe befestige, und stelle diese vor die zwei Oeffnungen, welche durch die Pappscheibe *e* gebildet sind. Es entstehen nun durch die beiden Lichtflammen zwei Schatten des Stängelchens, welche wir mit *e* und *f* bezeichnen wollen. Zu den Versuchen muss man sich Scheiben vom farbigen Glas anschaffen von der Grösse einer der Oeffnungen. Schiebt man nun in die Oeffnung rechter Hand eine grüne Glasscheibe, so wird der Schatten *f* hiervon beleuchtet werden, hingegen der Schatten *e* nicht. Dieser erscheint nun complementär gefärbt. Da durch das farbige Glas weniger Licht eindringt, als durch die Oeffnung, so muss man um gleich starke Schatten hervorzubringen, das Licht von der anderen Oeffnung weiter entfernen, hingegen das Licht vor dem farbigen Glase näher rücken. Man bewegt sie so lange hin und her bis beide Schatten gleich stark erscheinen. — Man erblickt nun die beiden farbigen Schatten von gleicher Farben-Intensität. — Ich glaube nicht, dass man diese Erscheinung bequemer und schöner darstellen kann. — Um nun, ohne angedeutenden Versuch damit anzustellen, schneidet man

Digitized by Google

ein Stück farbigen Papiers, ich will annehmen grünes, von der Grösse aus, dass damit die Pappscheibe bedeckt wird und lege es in den Kasten auf die Oberfläche der Pappscheibe. Hierauf schneidet man einen Streifen weissen Papiers aus, so breit und so lang, als der Schatten, der durch den Bleistift hervorgebracht wird und legt diesen auf dem Schatten, der complementär erscheinen soll. Schiebt man jetzt ein rothes Glas in die Oeffnung, so sieht man auf den Streifen weissen Papiers den grünen complementären Schatten, gerade so, als wenn die Pappscheibe mit weissem Papier untergelegen hätte. — Da nun jetzt grünes Papier zu unterst liegt und die grüne Farbe durch den rothen Schimmer des Glases hindurch gesehen werden kann, so sollte eigentlich nach der Kontrast-Theorie der Schatten mehr röthlich, als grün sein, gleichwohl bemerkt man an der grünen Farbe des Schattens keinen Unterschied. Er ist gerade so grün, als wenn weisses Papier angewendet worden wäre. — Ich muss mich daher auch jetzt wie früher für die Objectivität dieser Farbenerscheinung erklären.

Der Hr. Prof. Fechner, der in seiner Abhandlung die Subjectivität in diesen Erscheinungen fest zu halten sucht und die in meinen früheren Aufsätzen hierüber ausgesprochene Ansicht zu Gunsten der Objectivität derselben bestreitet, gibt den Umstand zu, dass man die complementäre Farbe gewahrt, auch in dem Fall, dass man den Schatten durch eine Röhre betrachtet. Allein er glaubt auch hier noch sich für die Subjectivität aussprechen zu sollen. Er sagt nämlich an angeführten Ort: „nehme ich, nachdem die farbigen Schatten schon erzeugt und mittelst der Augen betrachtet sind, die inwendig geschwärzte Röhre vor das Auge (wobei natürlich das andere geschlossen werden muss) und richte sie auf den complementären Schatten, so glaube ich ebenfalls die Färbung fortbestehen zu sehen. Aber dies ist auch dann noch der Fall, wenn ich während fortgesetzten Durchsehens das Farbenglas von der Oeffnung nehme oder wegnehmen lasse, ja selbst dann noch, wenn das Farbenglas mit einem ganz anderen von selbst geradezu complementär im Verhältniss zu erstern gefärbten vertauscht wird. Erst, wenn nach einem beliebigen Wechsel dieser Art, die Röhre vom Auge genommen wird, so dass diese von neuem Contrast afficirt werden kann, erscheint der Schatten in der durch das neue Farbenglas geforderten Complementärfarbe, ein Uebergang, der in hohem Grad frappant ist".

Ich erlaube mir nun Folgendes hiergegen zu bemerken. — Es kommen hierbei offenbar zwei Fragen in Betracht, die eine ist, wird die Farbe durch den Contrast hervorgerufen, und die andere, was für ein Grund ist vorhanden, dass die complementäre Farbe länger im Auge bleibt als die

Digitized by Google

andere? Was den ersten Punkt betrifft, so scheinen mir die von mir gemachten Versuche entscheidend dafür zu sprechen, dass sie nicht durch den Contrast hervorgerufen wird, da nach den oben beschriebenen Versuchen die Nebenfarbe ausgeschlossen ist und sie doch, nachdem die Augen eine Zeitlang geschlossen waren und wieder geöffnet wurden, wahrgenommen wurde.

Was den zweiten Punkt angeht, dass der Eindruck der complementären Farbe im Auge verbleibe, auch wenn die farbigen Gläser gewechselt werden, so habe ich das nicht finden können. Es wäre diess Phänomen aber auch eine der sonderbarsten Thatsachen in der ganzen Physik. Stellt man nämlich diesen Versuch ohne Pappröhre an, so wechseln die Farben in beiden Schatten sogleich, wenn man die farbigen Glasscheiben umtauscht. Verhielte sich also die Sache wirklich so, wie sie Hr. Prof. Fechner angibt, so müsste die Farbe geradezu in der Röhre stecken geblieben sein. Eine Ansicht, die wohl schwerlich von andern Physikern getheilt werden dürfte.

Man ist jetzt ziemlich allgemein darin übereingekommen, dass die atmosphärische Luft eine bläuliche Farbe habe. Mit dieser Annahme lassen sich die blauen Schatten sehr leicht erklären, die man mit Talglicht und Tageslicht hervorbringen kann. Ist nämlich obige Annahme richtig, so verhält sich die Luft, wie ein bläulich gefärbtes Glas, das vor eine Lichtquelle gehalten wird und es muss nun begreiflicher Weise der davon beschienene Schatten bläulich erscheinen. — Man kann diesen Versuch sehr schön mit dem Kontrastoscop anstellen, indem man vor die eine Oeffnung ein Talglicht stellt und durch die andere das Tageslicht eindringen lässt.

Zu Gunsten der Annahme von der bläulichen Färbung der Luft kann ich noch eine Beobachtung anführen, welche ich im Jahre 1847 auf den Tyroler Alpen gemacht habe. Ist nämlich die atmosphärische Luft bläulich gefärbt, so ist klar, dass diese Farbe zunächst der Erdoberfläche, wegen der grossen Menge des zerstreuten Lichtes weniger hervortreten werde, als in beträchtlichen Höhen. Ich befand mich nun am 2. Sept. obigen Jahres auf dem Wormser Joch, in einer Höhe von 8900'. Der Schnee lag über 3' hoch. Mit meinem Stock machte ich in horizontaler Richtung in den Schnee ein Loch von ohngefähr 2'. Als ich in dasselbe hineinsah, erblickte ich den Hintergrund bläulich gefärbt. Dieselbe Wahrnehmung machte mein Reisegefährte, ein Kaufmann aus Hamburg. Ich habe Gelegenheit gehabt mit einem namhaften Schweizer Gelehrten, der die höchsten Punkte der Alpen bestiegen hat, hierüber zu sprechen und er theilte mir mit, dass er dieselbe Beobachtung gemacht habe. — Auch der Umstand, dass verdichteter Sauerstoff und Stickstoff in der salpetrichten

Digitized by Google

Säure schön blau ist, dürfte zu Gunsten der Annahme der bläulichten Färbung der Atmosphäre sprechen.

Ostern, vor einem Jahr, hatte ich das Glück mit Alexander von Humboldt über diesen Gegenstand zu sprechen. Er frug mich, ob ich weitere Beobachtungen hierüber gemacht habe, was ich verneinen musste. Bei dieser Gelegenheit kam das Gespräch auf die Färbung der Seeen. Es ist hinlänglich bekannt, dass die Seeen in der Schweiz theils eine grünliche, theils eine grünlich-blaue und auch ganz blaue Farbe haben. So hat der Genfer See eine entschieden blaue Farbe. Ich sprach mich dahin aus, dass diese Färbung wohl von organischen Theilen herrühren könnte, welche das Wasser aufgelöst enthielte. Zur Begründung dieser Ansicht führte ich an, dass die Seen auf den Gotthard, in einer Höhe, wo eine ganz geringe Vegetation ist, vollkommen farblos sind. — Alexander von Humboldt erwähnte in dieser Beziehung, dass der Orinoko Stellen hat, welche ganz schwarz sind, und dass auch die Felsen, die den Fluss berühren, geschwärzt sind. Er bemerkte zugleich, dass diese Stellen von den dortigen Einwohnern zum Baden benutzt werden, weil die Krokodile sie vermeiden.

Digitized by Google

Kleinere Mittheilungen.

I. Ueber fossile Insekten der Rhön

von

Von ERNST HASSENCAMP.

Das Vorkommen von fossilen Insekten in den verschiedenen Gebirgsschichten ist nur ein beschränktes zu nennen, weil die Erhaltung dieser Reste von vielen Umständen abhängig ist; die Ablagerung musste sehr ruhig und in einem zarten Schlamm nicht fern von dem Ufer eines See's oder der Küste eines Meeres geschehen und es durften keine grossen mechanischen Störungen oder chemischen Zersetzungen die betreffenden Schichten berühren. In Folge dieses vereinzelten Vorkommens wurde dieser Klasse auch nicht jene geologische Bedeutung beigelegt, wie den übrigen Klassen des Thierreichs. Es war zuerst Heer, welcher im Jahre 1847 durch die Herausgabe der Insektenfauna von Oeningen und Radoboj, auch auf die Wichtigkeit dieser Klasse in geologischer Beziehung aufmerksam machte, und den in vielen einzelnen Beobachtungen vorliegenden Stoff wissenschaftlich bearbeitete. Dass das Studium dieser Thiere in den Händen desselben ein dankbares wurde, mag man schon daraus ersehen, dass es bei ihm ein Mittel abgab die Bestimmung der Pflanzenreste zu erleichtern, die Blüthezeit der fossilen Bäume zu bestimmen und das Klima zur Zeit der Bildung der Insekten führenden Schichten mit Hilfe anderer Momente festzustellen.

Es gereichte mir desshalb auch zur grossen Freude nach vielem vergeblichen Suchen, in der unteroligocänen Papierkohle von Sieblos eine Reihe von wohlerhaltenen Insekten aufzufinden, welche ein um so grösseres Interesse beanspruchen, da diese mit den wenigen, von Giebel aus der Braunkohle von Eisleben untersuchten Resten als die bis jetzt bekannten ältesten der Tertiärzeit betrachtet werden müssen, und zugleich die Giltigkeit der Gesetze beweisen, nach welchen in den verschiedenen Schöpfungsepochen eine stufenweis fortschreitende Entwicklung stattfand.

Die Bestimmung dieser Reste wurde den besten Händen anvertraut; die Libellen hat Hr. Dr. Hagen zu Königsberg untersucht; die Mehrzahl

Digitized by Google.

der übrigen Insekten wurden von Hrn. Schöff von der Heyden zu Frankfurt a. M., der andere von Hrn. Prof. Dr. Osw. Heer zu Zürich bestimmt. Ein Theil derselben ist bereits monographisch in Palaeontographica V. S. 115 ff. tab. 23, 24, von Heyden und Hagen behandelt; die übrigen dort nicht beschriebenen sind in nachfolgender Liste als spec. nov. angeführt.

A. Metabolen.

I. Coleoptera:

Buprestis Meyeri Heyd.	Palaeont. V S. 115 t. 23,	Fig. 11
„ senecta Heyd.	Palaeont. V S. 116 t. 23,	„ 12
Buprestites debilis Heer. spec. nov.		
Bruchus decrepitatus Heyd.	Palaeont. V S. 116 t. 23,	„ 13
Molytes Hassencampi Heyd.	Palaeont. V S. 116 t. 23,	„ 14
Pissodes effossus Heyd.	Palaeont. V S. 117 t. 23,	„ 15

II. Hymenoptera

Bracon macrostigma Heyd.	Palaeont. V. S. 119 t. 23	Fig. 18

III. Diptera:

Larve von ? Tipula	Palaeontogr. V S. 119 t. 23,	Fig. 19
Larve von ? Dolichopus	„ V S. 120.	

B. Ametabolen.

IV. Neuroptera:

Termes Hassencampi Heer, sp. nov.		
Heterophlebia jucunda Hag.	Palaeontgr. V S. 121 t. 24,	Fig. 1, 2
Lestes vicina Hag.	„ V S. 123 t. 24,	„ 3, 4
Petalura ? ovatipennis Hag. sp. nov.		

V. Rhynchota:

Leptocoris humata Heyd.	Palaeont. V S. 117 t. 23,	Fig. 16
Lygaeus fossitcus Heyd.	„ V S. 119 t. 23,	„ 17
depraehensus Heyd. sp. nov.		
Trachyderes buxtonaptus Heyd. sp. nov.		
Pachymerus antiquus Heyd. sp. nov.		

Alle hier angeführten Arten sind Siebles eigenthümlich, ausser diesen habe ich noch eine grosse Anzahl von Insektenresten gefunden, welche eine genauere Bestimmung nicht erlaubten.

Ueberblickt man nun diese Liste, so fällt vor Allem das relative Vorwalten der Ametabolen auf. Dieser Erscheinung liegen zwei Ursachen zu Grunde, welche einer näheren Besprechung wohl werth erscheinen. Die Ametabolen, Insekten mit unvollkommener Verwandlung, haben ihren Hauptsitz in den Tropenländern, da die Larven derselben die Unbilden eines kälteren

Digitized by Google

Klima's schwer ertragen können. Es würde also die Betrachtung der Insekten im Allgemeinen schon das Resultat ergeben, dass das Klima von Sieblos, zur Zeit der Kohlenablagerung ein tropisches gewesen sein muss, ein Resultat, welches vollkommen mit den Ergebnissen der Betrachtung der gesammten organischen Welt übereinstimmt. Aber dieses allein erklärt noch nicht das oben besprochene Verhältniss der Ametabolen zu den Metabolen, denn ein Blick in die Insektenwelt der Tropengegenden ergibt, dass eben dies Verhältniss dort noch total verschieden von dem bei Sieblos vorgefundenen ist. Um diese zweite Ursache etwas klarer zu machen, folgt hier eine Tabelle über das Zahlenverhältniss beider grossen Abtheilungen der Insekten in den verschiedenen Schöpfungsperioden, und es sei noch beiläufig bemerkt, dass die Organisation der Ametabolen eine tiefer stehende ist, als die der Metabolen, und dass von fast allen Forschern gegenwärtig als gültiges Naturgesetz angenommen wird, eine fortschreitende Entwicklung habe in den verschiedenen Schöpfungsepochen stattgefunden.

Das Verhältniss der Ametabolen zu den Metabolen ist:

in der Kohlenformation	6 : 1
im Lias (England)	3 : 2
im weissen Jura (Solenhofen)	2 : 1
im Wealden	7 : 6
im Tertiärlande von Sieblos	1 : 1
„ „ „ Aix	2 : 7
„ „ „ Radoboj	5 : 9
„ „ „ Oeningen	1 : 2
lebend	1 : 10

Man ersieht aus dieser Tabelle, wie die Schöpfung der Insekten in den aufeinander folgenden Perioden sich gestaltete, und wie die Metabolen nach und nach numerisch überwiegend wurden, so wie es sich weiter zeigt, aus welchem Grunde die Ametabolen so zahlreich in Sieblos erscheinen.

Aus diesen allgemeinen Betrachtungen haben wir soeben gefunden, das Klima zu Sieblos, zur Zeit der Ablagerung, sei ein tropisches gewesen; fasst man einzelne Insekten von diesem Funderte näher in's Auge, so erhält man das nämliche Resultat. Heterophlebia jucunda entspricht am meisten den Arten der Gattung Hypocura aus Columbien; Lestes vicina hat ihren nächsten Verwandten in Syrien; die Gattung Termes ist nur auf die warmen Zonen beider Hemisphären beschränkt und Buprestis Meyeri mit ihrem noch wunderbar erhaltenen Farbenschmelz. erinnert sehr an die grossen Prachtkäfer Brasiliens.

Vom grossen Interesse waren zahlreiche Funde aus den verschiedenen jüngeren Schichten der Braunkohlenformation der Rhön, weil wir dann die

Digitized by Google

Schöpfungsgeschichte dieser Thiere auf demselben Gebiete durch die ganze mittlere Tertiärzeit verfolgen könnten; bis jetzt habe ich indessen nur einen Flügel eines Buprestiden am Eisgraben gefunden, welchen Heer als Buprestites coloratus bezeichnet hat.

II. Die Prüfung des Chlorkalks

von

RUDOLF WAGNER.

Alle bisher angewendeten Methoden der Chlorometrie beruhen auf der Eigenschaft des freien Chlores, bei Gegenwart von Wasser in Folge von Ozonbildung oxydirend zu wirken. Die zu oxydirende Substanz, durch deren Gewichtsbestimmung die Menge des verwerthbaren Chlores in Chlorkalk und überhaupt in den Hypochloriten des Handels ermittelt wird, ist je nach der Art der Chlorkalkprobe eine verschiedene, nach dem Verfahren von Descroizilles ist sie Indigblau, nach dem von Gay-Lussac arsenige Säure, die auch in dem chlorometrischen Verfahren von Penot und Mohr beibehalten worden ist. Marezeau benützt Calomel, Fordos und Gèlis wenden unterschwefligsauren Natron an; ersteres geht durch Chlorkalklösung in eine dem wirksamen Chlor entsprechende Menge Sublimat, letzteres in schwefelsaures Natron und Schwefelsäure über, deren Quantität mit Hülfe von volumetrischen Proben ermittelt wird. Graham oxydirt Eisenoxydul zu Oxyd und bestimmt den Moment der vollständigen Umwandelung des ersteren in Oxyd durch Ferridcyankalium. Aehnlich verfährt Runge, welcher Eisenchlorür in Chlorid überführt und letzteres durch metallisches Kupfer wieder zu Chlorür reducirt; die Menge des zu dieser Reduction erforderlichen Kupfers bildet den chlorometrischen Gradmesser.

So zahlreich wie nun auch die Chlorkalk-Prüfungsmethoden sind, so genügen sie doch, vielleicht mit alleiniger Ausnahme der von Mohr angegebenen Methode der Praxis nicht, theils sind sie zu umständlich und erfordern zu ihrer Ausführung einen geübten Chemiker, theils, und diess ist ein wesentlicher Punkt, stimmen die nach den verschiedenen Verfahren erhaltenen Resultate untereinander nicht überein, sondern differiren

Digitized by Google

nicht selten bei hochgrädigen Chlorkalken um 1—2 pCt. Es war daher ein grosser Fortschritt in der Geschichte der Chlorometrie, als Bunsen mit seiner sinnreichen volumetrischen Probe hervortrat, nach welcher auf unseren speziellen Fall angewendet, aus Jodkaliumlösung durch den Chlorkalk eine dem Chlor äquivalente Jodmenge ausgeschieden und letztere mittelst schwefliger Säure bestimmt wird. Diese Probe ist absolut genau, leider ist aber die Ausführung derselben eine höchst delikate und setzt eine ganz genaue Bekanntschaft mit den chemischen Manipulationen und Operationen voraus. Darin liegt wohl auch der Grund, dass diese in ihrer Art unübertreffliche Probe nach siebenjährigem Bestehen die chemischen Laboratorien noch nicht verlassen und sich in den Fabrikbetrieb noch nirgends Eingang zu verschaffen gewusst hat. Dadurch nun, dass in der Bunsen'schen Probe die schweflige Säure durch das gegenwärtig im Handel chemisch rein zu habende unterschwefligsaure Natron ersetzt wird, ist die Probe so weit vereinfacht, dass sie von jedem Praktiker mit Leichtigkeit ausgeführt werden kann.

Jod löst sich in unterschwefligsaurem Natron auf und bildet Natrontetrathionat und Jodnatrium nach folgendem Schema:

Unterschwefligsaures Natron,			Natrontetrathionat	
$2\,NaO, S_2O_2 + 5\,HO$	$= 248$	gegeben	NaO, S_4O_5	$= 135$
			Jodnatrium NaJ	$= 150{,}1$
Jod J	$= 127{,}1$		Wasser 10 HO	$= 90$
	$375{,}1$			$375{,}1$

Die Ausführung der Probe geschieht auf folgende Weise:

10 Grm. Chlorkalk werden auf bekannte Weise in Wasser zertheilt. Die milchige Flüssigkeit wird in eine Literflasche gespült und darin genau bis zu 1 Liter (bei 17,5° C.) verdünnt. Von dieser Lösung verwendet man zu einem Versuche 100 Millil. (= 1 Deciliter) entsprechend 1 Grm. Chlorkalk.

Die Jodkaliumlösung enthält im Liter etwa 100 Grm. Jodkalium.

Die Lösung des unterschwefligsauren Natrons stellt man durch Lösen von $^2/_{10}$ Aequiv. (= 24,8 Grm.) des krystallisirten Salzes (Atomgewicht = 124) in Wasser bis zu 1 Liter dar.

1 Milliliter entspricht mithin

1/10,000 Aequiv. Jod = 0,0127 und

1/10,000 „ Chlor = 0,00355.

1 Deciliter der milchigen Chlorkalkflüssigkeit mischt man mit 25 Millil. Jodkaliumlösung und setzt verdünnte Salzsäure bis zur schwach sauren Reaktion zu. Die dunkelbraune, fast ganz klare Lösung wird nun mit unterschwefligsaurem Natron farblos titrirt. Die Probe ist

Digitized by Google

leichter auszuführen, wenn man es mit einer Lösung von Jod in Jodkalium, anstatt mit Jod in Substanz zu thun hat, daher ist es rathsam, so viel Jodkaliumlösung anzuwenden, dass die Lösung des ausgeschiedenen Jodes vollständig erfolgt.

Zahlreiche Versuche haben mich von der absoluten Genauigkeit meiner Methode überzeugt.*)

Die jodhaltige Flüssigkeit kann nach Beendigung des Versuches sofort wieder zu einer zweiten Chlorkalkprobe, die dadurch resultirende Flüssigkeit zu einem dritten Versuche u. s. f. benützt werden, da die Menge des Jodalkalimetalles nach dem Versuche genau die nämliche wie vor dem Zusatze der Chlorkalklösung und der Salzsäure ist. Das Tetrathionat, welches neben Jodnatrium in der Flüssigkeit sich befindet ist auf die Probe ohne Einfluss.

III. Ueber die Darstellung des kohlensauren Kalis bei der Weinsäuregewinnung

von

RUDOLF WAGNER.

Das gewöhnliche Verfahren der Darstellung der Weinsäure besteht bekanntlich darin, dass man Cremor tartari mittelst kohlensauren Kalkes in weinsauren Kalk und neutrales weinsaures Kali umwandelt, welches letztere durch Chlorcalcium in weinsauren Kalk und Chlorkalium umgesetzt wird. Der weinsaure Kalk ($C_8 H_4 Ca_2 O_{11}$) wird durch Schwefelsäure zersetzt. Anstatt des kohlensauren Kalkes und des Chlorcalciums kann man auch kohlensauren Baryt und Chlorbarium anwenden, was wesentliche Vortheile gewährt, da der sich nebenbei bildende schwefelsaure Baryt als Barytweiss Verwendung findet, während der schwefel-

*) Die Detailangaben dieser Versuche finden sich in den technologischen Zeitschriften von Dingler und in dem polytechn. Centralblatte.

Digitized by Google

saure Kalk fast werthlos ist; ersteres scheidet sich auch weit schneller und vollständiger aus der Weinsäurelösung ab als der voluminöse schwefelsaure Kalk, welcher ausserdem von sauren Flüssigkeiten in ziemlich beträchtlicher Menge gelöst wird. In beiden Fällen, mögen Kalk- oder Barytsalze zur Zersetzung des Cremor tartari gedient haben, erhält man das Kali desselben als Chlorkalium wieder, welches, obgleich zu gewissen technischen Zwecken verwendbar, doch weit weniger Werth besitzt, als das kohlensaure Kali, zu dessen Darstellung ja häufig der Weinstein durch Glühen zerstört wird. Es liegt auf der Hand, dass man vortheilhaft mit der Weinsäuregewinnung die von kohlensaurem Kali verbinden kann. Man löst zu diesem Behufe den zu verarbeitenden Weinstein in der erforderlichen Menge Wasser und neutralisirt mit kohlensaurem Baryt (Witherit); die vom weinsaueren Baryt abgegossene klare Lösung von neutralem weinsaurem Kali wird mit Barytwasser versetzt, bis zum Sieden erhitzt und mit Kohlensäuregas behandelt, bis eine Probe der Flüssigkeit kein Aetzkali mehr, sondern nur kohlensaures Kali enthält. Die Lösung wird von dem weinsauren Baryt, der dann auf die gewöhnliche Weise durch Schwefelsäure zersetzt wird, abgegossen, abgedampft und der Rückstand calcinirt. Er ist reines kohlensaures Kali und vollkommen frei von kohlensaurem Baryt, wenn man während des Abdampfens zu der Lauge eine höchst geringe Menge schwefelsaures Kali setzt, die Flüssigkeit sich klären lässt und dann erst das Eindampfen beendigt.

Die anzuwendenden Gewichtsverhältnisse sind folgende:

Weinstein	19,8	Theile
kohlensaurer Baryt	9,8	„
Barytwasser, welches Barythydrat enthält	8,5	„

Die Barytindustrie liefert beide Barytpräparate (den Aetzbaryt durch Glühen von Barytsalpeter dargestellt, wobei die sich entwickelnde Untersalpetersäure nach Kuhlmanns Vorschlage zur Schwefelsäurefabrikation dient) wohlfeil genug, um sie zu obigem Zwecke benützen zu können. Als Kohlensäure verwendet man einfach die durch Waschen mit Wasser von Russ und Flugasche befreiten Verbrennungsgase aus der Feuerung.

Digitized by Google

IV. Ueber Parthenogenesis im Pflanzenreiche

von

Professor SCHENK.

Wenn ich die Resultate meiner im hiesigen botanischen Garten während dreier Jahre über Parthenogenesis angestellten Versuche veröffentliche, so glaube ich diess, ungeachtet sie in der Hauptsache mit dem negativen, von Regel erhaltenen Resultate übereinstimmen, rechtfertigen zu können, weil in so wichtigen physiologischen Fragen, wie die Parthenogenesis, es angemessen ist, die Versuche möglichst zu vervielfältigen, da nur auf diesem Wege die Gesetzlichkeit des Vorganges begründet oder abgewiesen werden kann. Es ist dies um so mehr in diesem Falle nothwendig, da die bisher angestellten Versuche, auf welchen zum grossen Theile die Annahme der Parthenogenesis im Pflanzenreiche beruht, nicht die wünschenswerthe Garantie bieten, da andere in ihren Resultaten ihnen geradezu widersprechen. Ueberdiess werden durch mehrere Jahre hindurch mit dem gleichen Erfolge angestellte Versuche nicht ohne Gewicht sein und kann ich die von Regel gemachten Erfahrungen nicht in allen Einzelheiten bestätigen, noch auch seinen Folgerungen unbedingt beistimmen.

Meine Versuche stellte ich vorzugsweise mit *Cannabis sativa* und *Mercurialis annua* an, welche ich in Töpfe pflanzen liess. Zugleich berücksichtigte ich grössere monöcische Pflanzen im freien Lande, wie *Ricinus communis, Momordica Elaterium* und *Cucurbita Pepo.* Von *Ricinus communis* wurde ein Exemplar auch im Topfe cultivirt. Sämmtliche in Töpfen cultivirte Pflanzen befanden sich in einem nach Norden gelegenen Zimmer, und waren vor der vollständigen Entwicklung der ersten Blumen eingepflanzt worden. Um in dem Zimmer, dessen Fenster des Lüftens wegen täglich geöffnet wurden, jede Möglichkeit der Uebertragung von Pollen durch Insekten oder sonstige Einflüsse zu verhüten, wurden die Töpfe in Teller gestellt, mit Glasglocken überdeckt, deren unterer Rand in Wasser tauchte, welches stets im gleichen Niveau erhalten, zugleich die Pflanzen mit dem nöthigen Wasser versorgte. Die Versuche begann ich in der Mitte und Ende Juni und setzte sie bis zur Mitte des August fort, im verflossenen Jahre bis Ende September.

Sämmtliche Pflanzen gelangten zur Blüthe und zeigten, abgesehen von der geringeren Grösse und etwas schlankerem Wuchse, nichts Auf-

Digitized by Google

fallendes. Männliche Blüthen, welche sich bei *Mercurialis annua* nur an einem Exemplare, bei *Cannabis sativa* dagegen an keinem Exemplare zeigten, wurden sorgfältig ausgebrochen. Dass ich täglich die Pflanzen in Beziehung auf diese Erscheinung beobachtete, versteht sich von selbst. Bemerken muss ich hiebei, dass die Unterscheidung männlicher Blumen bei beiden Pflanzen auch vor dem Oeffnen der Blüthe nicht schwierig ist, bei *Mercurialis annua* sich sogar männliche und weibliche Pflanzen vor dem Erscheinen der Blumen unterscheiden lassen. Ich habe es nicht für nöthig gehalten, die Pflanzen zurückzuschneiden, weil ich der sicheren Controle halber die Entwicklung von Seitenknospen nicht begünstigen wollte, und mir dies Verfahren für die parthenogenetische Entwicklung der Eizelle von keinem Belange scheint, wenn ich auch nicht bestreiten will, dass die Entwicklung und Ausbildung der Frucht im Allgemeinen durch Zurückschneiden begünstigt wird.

Bei den im freien Lande stehenden Pflanzen wurden die männlichen Blumen vor dem Aufbrechen ausgebrochen. Sie befanden sich sämmtlich an einer von den übrigen Exemplaren der gleichen Art sehr entfernten Stelle. In den Gärten der Stadt und der Umgebung wird *Ricinus communis* nicht häufig, *Momordica Elaterium* gar nicht, *Cucurbita Pepo* dagegen an den Rändern der Weinberge ziemlich häufig cultivirt.

Alle Pflanzen, welche unter Glasglocken in der erwähnten Weise cultivirt wurden, setzten nicht eine einzige Frucht an, bei allen ohne Ausnahme wurde der Fruchtknoten, nachdem er längere Zeit unverändert (etwa 10—14 Tage) gestanden hatte, gelb, vertrocknete und fiel ab. Die Narben blieben allerdings verhältnissmässig länger frisch als bei solchen Pflanzen, bei welchen eine Befruchtung eingetreten war. Auch die Fruchtknoten blieben sehr lange unverändert stehen, so dass ich anfangs glaubte, es sei eine parthenogenetische Entwicklung der Eizelle eingetreten. Bei der mikroskopischen Untersuchung der weiblichen Blüthen waren in allen untersuchten Blüthen die Eizellen vorgebildet, an später untersuchten waren weder Pollenschläuche auf der Narbe, im Griffelkanale, in der Keimöffnung, noch am Embryosacke nachzuweisen. Embryosack und Eizelle waren unverändert, oder begannen zu verschrumpfen. An den gelb gewordenen war Embryosack und Eizelle verschrumpft.

Radlkofer (Siebold's u. Kölliker's Zeitschrift Bd. VIII. p. 464) sieht in dem Verhalten der Narben den sichersten Beweis, dass der Ausschluss des Pollens ein vollkommener war und sucht den Grund dieser Erscheinung darin, dass ihre Zellen nicht zur Ernährung der Pollenschläuche dienen mussten. Nach meinen Erfahrungen kann ich gegen den

Digitized by Google

von Radlkofer ausgesprochenen Satz mich nicht bestimmt aussprechen, da in keinem Falle eine Entwicklung der Eizelle eintrat, allerdings aber erkläre ich mir das verhältnissmässig lange dauernde Frischbleiben der Narbe durch ihre, weder von Seite der Pollenschläuche, noch durch die Entwicklung des Saamens gestörte Ernährung. Dass bei weiblichen Blüthen, von welchen unter normalen Verhältnissen ein Theil befruchtet wird, der andere aber nicht, bei den letzteren nicht die gleiche Erscheinung sich zeigt, erklärt sich aus der Ernährung der befruchteten Saamenknospen.

Als Gegenversuch liess ich einige in Töpfen cultivirte Pflanzen von *Mercurialis annua* ohne Glasglocken in demselben Zimmer stehen. Ungeachtet *Mercurialis annua* auf dem Terrain des botanischens Gartens in ungeheuerer Anzahl vorkam, entwickelte keines der Exemplare reife Früchte.

Bei den im freien Lande stehenden Pflanzen entwickelten sich keine Früchte, so lange ich das Ausbrechen der männlichen Blüthen fortsetzte. Erst als ich diess gegen das Ende der Versuchszeit einstellte, entwickelten sich auch hier die Früchte.

Nachdem ich im ersten und zweiten Jahre die in Töpfen cultivirten Pflanzen bis zum Ende der Versuche von jeder Uebertragung des Pollens frei gehalten hatte, bestäubte ich im verflossenen Jahre in der Mitte September die noch vorhandenen weiblichen Blumen. Alles Uebrige blieb unverändert. Unter den Glasglocken reiften bis Ende Oktober und bis zur Mitte November die Früchte.

In allen Fällen, wo ein vollständiger Ausschluss des Pollens mit Sicherheit stattfand, war demnach das Resultat der Versuche ein negatives. Es war diess selbst da der Fall, wo die Uebertragung des Pollens von anderen Pflanzen wenigstens möglich war. Berechtigt diess aber gegenüber den anderweitig gemachten Erfahrungen die parthenogenetische Zeugung im Pflanzenreiche überhaupt in Abrede zu stellen? Die Annahme derselben stützt sich zunächst auf die Versuche von Naudin (Comptes rendus, Bd. 48, p. 538) und Smith's und A. Brauns Beobachtungen an *Caelebogyne ilicifolia* (über Parthenogenesis bei Pflanzen, Berlin 1857), welche, wie die Naudin'schen Versuche, durch Radlkofer (l. c. und der Befruchtungsprocess im Pflanzenreiche und sein Verhältniss zu dem im Thierreiche, Leipzig 1857, p. 77) bestätigt werden. Die Beobachtungen über Parthenogenesis an Schmetterlingen, Bienen, Aphiden etc. durch Siebold und Leuckart mussten diese Annahme wesentlich unterstützen. Während von den genannten Forschern die Parthenogenesis im Pflanzenreiche nicht bezweifelt wird, haben sich Regel (Gartenflora 1858 p. 100, bot. Zeitung 1858 p. 395, 1859 p. 47) in Folge seiner Versuche und

Digitized by Google

Schacht (Lehrb. der Anat. und Physiol. Bd. II. p. 595) auf diese sich stützend, dagegen ausgesprochen.

Bei den diametral entgegengesetzten Resultaten Naudin's und Regel's, zu denen noch die meinigen mit ihren ebenfalls negativen Resultate kommen, ist eine Entscheidung nicht leicht. Regel's Versuche sind mit grosser Vorsicht angestellt, und ich kann nur versichern, dass ich alle Sorgfalt angewendet habe, die Einwirkung männlicher Blüthen fern zu halten, was für mich um so leichter war, als ich die Entwicklung der Axillarknospen nicht begünstigte. Worin meine Beobachtungen von jenen Regel's differiren, ist einmal das Verhalten der Narbe, was jedoch durch eine Verschiedenheit in der Auffassung der Zeit sich erklären kann, dann seine Angabe, dass die weibliche Pflanze von *Mercurialis* häufig häufig männliche Blumen entwickelt. Diess kann jedoch individuell sein. Regel hat die Versuche Naudin's einer eingehenden Kritik unterworfen, und, wie ich allerdings glaube, sehr richtig geschlossen, dass sie nicht mit der nöthigen Vorsicht angestellt sind. Hauptsächlich gewähren sie in ihren sich widersprechenden Resultaten keine Bürgschaft, dass der Ausschluss des Pollens vollständig war, gleichgültig, auf welche Weise derselbe auf die Narben gelangt ist. Bei allen diesen Versuchen darf man gewiss die Uebertragung des Pollens durch Luftströmungen, Insekten etc. gering anschlagen, wie aus der von mir beobachteten Thatsache hervorgeht, wo trotz des Vorkommens der *Cucurbita Pepo* und *Mercurialis annua* doch keine Befruchtung erfolgte. Bei Radlkofer's Bestätigung der Naudin'schen Versuche ist jedenfalls zu bedenken, dass dieser nur das Resultat sah, und er eine Controle der einzelnen Versuche nicht wohl vornehmen konnte. Das auffallende Verhalten der Narbe bei den Versuchen Naudin's, welches bei den von Naudin beobachteten Pflanzen zuerst von Radlkofer bemerkt worden zu sein scheint, und auch bei *Caelebogyne* beobachtet wird, kann, glaube ich, da es in meinen Beobachtungen für eine gewisse Zeit wiederkehrt, nichts auffallendes darbieten, namentlich wenn man berücksichtigt, was schon Schacht hervorhebt, dass die Zeit des Verwelkens der Narbe sehr verschieden ist. Der Einwurf Regel's, es habe eine Entwicklung der Früchte ohne Ausbildung des Saamens stattgefunden, ist nicht stichhaltig, da Naudin keimfähige Saamen erhielt, wenn auch die von Regel bei *Chamaerops humilis* und *Encephalartos longifolia* erwähnte Thatsache richtig ist. Ich habe diess seit mehreren Jahren bei *Callitris quadrivalvis*, *Datisca cannabina* und *Bridelia spinosa*, im vorigen Jahre bei *Vinea Mocanera* beobachtet, welche in entwickelten Früchten ausgebildete Saamen ohne Embryo einschlossen, und bei *Callitris quadrivalvis* entwickeln sich diese stets, ohne

Digitized by Google

dass die Saamenknospen befruchtet werden können, da die Pflanze bis jetzt nur weibliche, nie männliche Blüthen entwickelt hat, und nur durch den Pollen anderer Coniferen befruchtet werden konnte. Die Beobachtungen A. Braun's und Radlkofer's bei *Caelebogyne ilicifolia*, welche Pflanze ich leider selbst nicht untersuchen konnte, dagegen, scheinen mir über allen Zweifel erhaben. Auf die Möglichkeit, dass die Drüsen eine Befruchtung vermitteln, lege ich wenig Gewicht, so lange nicht irgend eine Thatsache nachgewiesen ist, welche ihnen eine bestimmte Function zuweist, noch weniger auf die Behauptung, dass der Saame von *Caelebogyne* keinen Embryo, sondern eine Knospe einschliesst. Auch die einmalige Beobachtung eines Pollenkorns auf der Narbe, eines Pollenschlauches am Embryosacke, ist von keinem Gewichte, sie beweist nur, dass zufällig auf die Narbe gelangte Pollenkörner sich weiter entwickeln können.

Trotz des negativen Resultates meiner Versuche muss ich mich, mit einer gewissen Beschränkung, doch für das Vorkommen parthenogenetischer Zeugung im Pflanzenreiche aussprechen, da sie, wie ich glaube, bei *Caelebogyne ilicifolia* und *Chara crinita* durch die genannten Forscher erwiesen ist. Diess genügt aber vollkommen, um sie als einen gesetzlichen Vorgang erscheinen zu lassen. Verglichen mit der parthenogenetischen Zeugung im Thierreiche tritt bei jener des Pflanzenreiches nicht die gleiche Mannigfaltigkeit und Complication auf; sie findet allein ihr Analogon bei den Psychiden mit bekannten Männchen und den Cocciden, bei welchen, wie bei den Pflanzen ein vollständig entwickelter, zeugungsfähiger, weiblicher Geschlechtsapparat vorhanden ist, dessen Eier unter Umständen befruchtet werden können, sich aber selbstständig zu einem neuen Individuum entwickeln, wenn die Einwirkung des befruchtenden Stoffes unterbleibt. Gegenüber dieser Analogie, den genau festgestellten Thatsachen im Pflanzenreiche ist man nicht berechtigt, den Vertheidigern der Parthenogenesis Wunderglauben zum Vorwurfe zu machen.

Digitized by Google

V. Ueber dunkelrandige Nervenfasern in der Retina

von

HEINRICH MÜLLER.

Als ich kürzlich ein frisches Ochsenauge öffnete, fielen mir zweierlei ungewöhnliche Dinge auf, nämlich:

1) Eine unvollkommene Bildung des Tapetum.

2) Weisse Flecke in der Umgebung der Eintrittstelle des Sehnerven.

Was zuerst das Tapetum betrifft, so waren statt einer ausgedehnten Fläche bloss einzelne unregelmässige Flecke zu sehen, welche die bekannte helle, glänzende und irisirende Beschaffenheit darboten. Diese Flecke lagen besonders in der hinteren Hälfte der sonst reflectirenden Partie und hatten nur 1—5 Mm. Durchmesser. Von ganz kleinen punktförmigen Stellen abgesehen waren es deren 8. Die übrige Ausdehnung des Tapetum war schön dunkelblau, am Rand und sonst an manchen Stellen in das dunkel-schwarzbraun des übrigen Augengrundes übergehend. Die Mitte der hellen Flecke schillerte weiss-gelblich-röthlich, am Rand aber zeigte sich ein ungemein hübscher Uebergang durch hellblau in das umgebende dunkelblau.

Zuerst vermuthete ich, dass diese Abweichung von einer zu geringen Dicke der eigenthümlichen Tapetum-Faserschicht herrühre, welche bekanntlich zwischen der äusseren Schicht der Chorioidea und der Choriocapillaris eingeschoben ist. Da die letztere und das innen anliegende polygonale Epithel normal sehr durchscheinend sind, schien mir die dunkelblaue Farbe dadurch zu Stande zu kommen, dass die dunkeln äusseren Chorioidealschichten durch dieselben und die sehr dünne Tapete hindurchschimmerten. Es verhielt sich aber in der That anders. Die Tapetum-Faserschicht war in normaler Stärke und Ausdehnung vorhanden und der ungewöhnliche Farbeneffect wurde nur durch das Epithel hervorgerufen. Sobald das letztere vorsichtig entfernt wurde, erschien das ganze Tapetum zuerst hellblau, grünlich schillernd, dann weiss-gelblich, letzteres besonders, sobald das subepitheliale Gewebe mit angegriffen wurde. Das Epithel aber war bei regelmässiger Form durch eine grössere Menge feiner Körnchen ausgezeichnet, unter denen ein Theil deutlich gewöhnliche Pigment-Moleküle waren. Ausserdem enthielten die Zellen gelb-röthliche oder bräunliche Tröpfchen und Klümpchen, welche zum Theil fettähnlich erschienen, aber doch wohl pigmentartiger Natur waren. Solche Körperchen fielen mir übrigens in Ochsenaugen auch sonst öfters auf. Es war also offenbar die dunkelblaue Färbung dadurch entstanden, dass dunkle Moleküle vor

Digitized by Google

die durch eigenthümliche Lichtzerlegung an den kleinsten Fäserchen irisirende Tapetumschicht gelagert waren. An den Rändern der Tapete und in kleinerer Ausdehnung kommt dasselbe Verhältniss öfter vor.

Indessen wird in der That anderwärts eine ähnliche blaue Färbung dadurch erzeugt, dass eine dünne, Lichtinterferenz bewirkende Schicht vor dem dunkeln Pigment liegt. Brücke hat in seiner bekannten Abhandlung über die leuchtenden Augen (Müller's Archiv 1845 S. 397) sehr gut dargestellt, wie die einzelnen Interferenzzellen am Rande des Tapetum der Katze bei auffallendem Licht auch ohne Epithel auf dem dunkeln Grund blau erscheinen, während die Stelle des Kerns dunkel bleibt. Das Letztere rührt wohl daher, dass an der Stelle des Kerns in den flachen Zellen die Interferenz bedingende Substanz fehlt.

Die zweite Abweichung bestand in weissen Flecken an der Eintrittstelle, welche durch dunkelrandige Beschaffenheit der Sehnervenfasern bedingt waren. Die stark weisse, etwas streifige Beschaffenheit der Stellen war schon für das blosse Auge charakteristisch genug, und das Mikroskop liess keinen Zweifel. Es fand sich ein grösserer Fleck von 2—3 Mm. Durchmesser nach vorn und abwärts, ein etwas kleinerer nach hinten und aufwärts, dazwischen nach oben ein schwach weisser Saum, während die trichterförmig vertiefte Mitte der Eintrittstelle, wo die Gefässe erschienen, graulich blieb. Ein senkrechter Durchschnitt durch die Eintrittstelle wies nach, dass die Sehnervenfasern in der, hier bekanntlich stark pigmentirten, *lamina cribrosa* die dunkeln Conturen verloren, um sie dann an der inneren Seite derselben alsbald wieder anzunehmen, wie dies Virchow auch in einem Fall beim Menschen gefunden hatte (Archiv Bd. X. S. 190). Es lag so von dem grösseren Fleck etwa die Hälfte noch vor der circa 4 Mm. grossen Eintrittstelle, die andere Hälfte über deren Rand hinaus; der kleinere Fleck lag zum grösseren Theil vor der Eintrittstelle selbst. Die weissen Stellen der Retina ragten etwas gegen die übrigen vor und es zogen gerade über und durch dieselben die grösseren Aeste der Centralgefässe hin.

Es ist bekannt, dass beim Menschen mehrere Fälle derselben Abweichung, zuerst von Virchow, beobachtet wurden. Bei Hunden habe ich dasselbe nicht ganz constant gefunden, ohne jedoch grössere Zahlen aufführen zu können. Bei manchen Nagern dagegen ist bekanntlich ein sehr ähnliches Verhältniss normal. Beim Ochsen hat auch Kölliker einmal einzelne dunkelrandige Fasern bemerkt, doch sind jedenfalls grössere Mengen exquisit dunkles Mark führender Fasern auch hier nicht normal.

Leider kann ich auch jetzt keine Nachweise bringen, ob die Sache angeboren oder erworben war. Das Auge, welches, angeblich von dem-

Digitized by Google

selben Thier stammend, mir zugleich gebracht wurde, zeigte weder die Abweichung am Sehnerven noch am Tapetum. Indessen hat Beckmann auch beim Menschen einen Fall von einseitigem Vorkommen der weissen Flecke beschrieben, welche aus dunkelrandigen Nervenfasern bestehen.

Da im Embryo die dunkelrandige Beschaffenheit der Fasern vom Centrum gegen die Peripherie vorrückt, so liegt eine Art Excess eines normalen Vorganges vor, mag das Vordringen über die *Lamina cribrosa* vor oder nach der Geburt geschehen.

Das Sehen kann natürlich durch Flecke, wie sie in dem fraglichen Ochsenauge vorkamen, nicht wesentlich beeinträchtigt werden. In dieser Beziehung sollte man jedoch allerdings nach den dermaligen Kenntnissen über die Lichtperception eine gewisse Störung bei Thieren voraussetzen, wo grössere Abschnitte der Retina constant und normal dunkelrandige Fasern besitzen, wie ich dies früher von mehreren Fischen (Stör, Plagiostomen) beschrieben habe. Diesen Beispielen kann ich neuerdings eines beifügen in dem Auge des Aals. Hier geht von der Eintrittstelle aus eine sehr zierlich sich in einzelne Strahlen theilende dunkelrandige Faserung aus, welche nach allen Richtungen verlauft, wenn auch nach einer Seite mehr als nach der andern. Man sollte vermuthen, dass hier hinter diesen Faserbündeln die Perception des Lichtes unvollkommner ist, als in den Zwischenräumen, sowohl durch Entwerfung eines Schattens als durch diffuse Reflexion des Lichtes. Allerdings sind die Fasern nicht so intensiv weiss als bei Kaninchen, und eine gewisse Verbesserung liegt auch in der Breite des durch die Pupille gehenden, convergirenden Lichtkegels in Verbindung mit der Entfernung der Nervenbündel von der percipirenden Stäbchenschicht. Doch ist beim Aal wenigstens der geringe Durchmesser der Pupille hiefür wieder ungünstig.

VI. Ueber verkalkte und poröse Kapseln im Netzknorpel des Ohres

von

HEINRICH MÜLLER.

Verkalkungen, oder, was jedoch nicht gleichbedeutend ist, Ossificationen von Netzknorpel werden im Allgemeinen für selten gehalten. Eine sehr zierliche Bildung dieser Art kam mir an den Ohren eines alten Hundes vor.

Digitized by Google

Der Ohrknorpel des Hundes, wie von manchen andern Thieren, ist überhaupt ein sehr günstiges, zur Demonstration geeignetes Objekt, viel mehr als dies beim Menschen der Fall ist. An senkrechten Schnitten sieht man zu äusserst, gegen das Fasergewebe zu, einige Reihen kleiner spindelförmiger (d. h. flacher) Zellen in hyaliner Substanz. Dann kommen grössere Zellen, von einem Durchmesser von 0,03—0,06 Mm. und darüber, meist mit sehr deutlichen Kapseln (Verdickungsschichten), getrennt durch Brücken einer Zwischensubstanz, welche die eigenthümliche steife, unebene Faserung des Netzknorpels mehr oder weniger entwickelt enthält. Diese Faserung steht meist senkrecht zur Oberfläche, in welcher Richtung auch die Zellen in der Mitte des Knorpels häufig etwas verlängert sind.

In dem eben erwähnten Fall nun waren die Kapseln verkalkt, einzeln oder in Gruppen von 4—12 beisammen. Die Wände der Kapseln, welche hier nur 0,02—0,04 Mm. massen, waren sehr dick, so dass die Hohlräume nur 0,005—0,015 betrugen, doch waren häufiger als dies sonst der Fall ist, durch Theilung in derselben Kapsel 2—3 Räume entstanden, deren jeder ein körniges Klümpchen enthielt. Die Verkalkung ging von den innersten, jüngsten Schichten der Kapsel aus und verwandelte, wo sie vollständig war, diese in einen homogenen, glänzenden Körper mit etwas unregelmässiger Höhle. Häufig war jedoch auch die hier nicht sehr stark faserige Grundsubstanz in der Umgebung mit Kalk imprägnirt, in körniger oder klein-drusiger Anordnung. Zuletzt wurde auch die Zwischensubstanz grösserer verkalkter Kapselgruppen homogen und es stellte dann das Ganze einen in den Knorpel eingesprengten Kalkkörper mit drusiger Oberfläche dar.

In dem Ohrknorpel eines anderen Hundes fand ich keine Verkalkungen, dagegen ein Verhalten, welches der ferneren Aufmerksamkeit mehr zu empfehlen ist, nämlich poröse Kapseln. Die ziemlich grossen Kapseln hatten hier eine Dicke von theils 0,005—8, theils aber auch 1,012 bis 0,016 Mm. Viele waren blass, fast ganz homogen. Einzelne aber zeigten eine innere Zone der Kapsel von 0,005—6 Mm. durch dunklere Beschaffenheit und körnig-streifigen Bau ausgezeichnet. In exquisiten Fällen war die feinpunktirte Flächenansicht, sowie bei Focalveränderung die feine radiäre Streifung im Profil den Porenkanälen, wie man sie besonders durch Kölliker's Untersuchungen an anderen thierischen Zellen kennt, vollkommen gleich. In anderen Fällen war allerdings eine so grosse Regelmässigkeit nicht vorhanden, und es muss zugegeben werden, dass durch eine einfach körnige Beschaffenheit ein einigermassen ähnliches Aussehen erzeugt werden kann. Auf der andern Seite ist es bei der geringen Bekanntschaft, welche wir in Betreff des eigentlichen Vorgangs

Digitized by Google

der Porenkanalbildung zur Zeit zugestehen müssen, auch recht gut möglich, dass in der That Zwischenformen zwischen einer locker-körnigen Anordnung und regelmässig gestellten Porenkanälen vorkommen. An anderen Stellen war eine äussere Zone um die Kapsel bemerkbar, welche eine gewisse Aehnlichkeit hatte, nie aber eine so regelmässige Anordnung, dass ich hier auf Porenkanäle schliessen möchte. Dagegen hatte ich schon früher Andeutungen einer radiären Streifung an andern Knorpelkapseln gesehen, namentlich vom Schwein, jedoch nicht so deutlich. Auffallend ist, dass nur die innerste jüngste Schicht der Kapseln diese Beschaffenheit zeigte; ich bemerke desswegen noch, dass ich durch Behandlung mit Säuren (u. A. NO_5) mich vergewissert habe, dass es sich nicht um eine dunklere Beschaffenheit durch beginnende Verkalkung handelte, denn die Säure änderte nichts Wesentliches.

Im Fall sich das Vorkommen regelmässiger Porenkanäle an Knorpelkapseln mit Sicherheit ferner bestätigt, ist es wohl von besonderem Interesse, dass es sich hier offenbar um eine Kapsel, d. h. eine der Cellulose-Membran der Pflanzenzellen entsprechende Bildung handelt.

Bei der Untersuchung des fraglichen Ohrknorpels stiess mir auch eine andere Bildung auf, wie ich wenigstens sie nie gesehen hatte; allem Anschein nach eine unvollkommene Zellenabschnürung mit nachgefolgter Kapselbildung. Eine Kapsel von 0,004 Mm. Dicke und 0,045—0,03 Mm. Durchmesser zeigte ein von jeder Seite hereinragendes Septum, so dass in der Mitte ein glattrandiges Loch von 0,006 Mm. blieb. Hierin steckte ein beiläufig biskuitförmiger Körper gerade mit dem schmalen Theil, offenbar die Zelle, jedoch leider schon etwas collabirt, so dass sie die 2 Kapselhälften nicht mehr ganz ausfüllte und über den Kern nichts zu eruiren war. Es scheint hier eine Zelle in der Theilung mit Kapselbildung, wie man sie bei Pflanzenzellen sieht, stehen geblieben zu sein und so diese zweifächerige Kapsel gebildet zu haben. Denn da das unvollkommene Septum ziemlich so dick war als die Kapsel selbst (jedoch nicht doppelt), so war die völlige Theilung durch Hineinwachsen wohl kaum mehr zu erwarten. Also wohl eine Art von Bildungshemmung.

Bei Gelegenheit will ich hier auch auf den Nickhautknorpel des Hundes aufmerksam machen, da es vielleicht Manchem willkommen ist, dieses Objekt zu kennen, wo man jeden Augenblick aus Hyalinknorpel die prächtigsten Knorpelkapseln rein mechanisch isoliren kann, so dass selbst der Ungläubigste dem Augenschein wird nachgeben müssen. Hat man den Knorpel, was nicht ganz bequem ist, frei gemacht, so sieht man schon am ganzen Knorpelplättchen oder an dünnen Schnitten die Umrisse

Digitized by Google

der Kapseln von 0,025 — 0,05 Mm. Grösse und 0,006—0,012 Dicke recht gut; durch Zerreissen aber erhält man an den Rändern einzelne Kapseln in Menge frei. Die Zellen enthalten sehr viel Fett, die Zwischensubstanz zwischen den Kapseln ist sehr gering, vielleicht nur durch die Reste von Mutterkapseln gebildet. Bisweilen sieht man 2 Kapseln durch eine geringe Menge solcher Substanz noch aneinandergehalten.

Ich will nun noch der grösseren Platten knochenharter Substanz Erwähnung thun, welche F. S. Leuckart am Ohr des Meerschweinchens beschrieben hat.*)

Leuckart hat dieselben geradezu als „neue Knochen" bezeichnet, und zwar in so fern mit vollem Recht, als sie beim Erwachsenen fast gänzlich aus ächter Knochensubstanz mit strahligen Körperchen und Gefässkanälen bestehen. Das kleinere innere Knöchelchen ist ringsum frei, das grössere äussere aber steht mit dem Ohrknorpel in Zusammenhang. Bei jungen Thieren aber sind beide Plättchen sehr deutlich vorgebildet durch etwas dickere Knorpelplättchen, von denen das erste ebenfalls ringsum an Fasergewebe stösst, während das zweite mit dem weiterhin dünneren Ohrknorpel continuirlich ist. Bei einem Thier von 13 Cm. Länge trug der Knorpel an den später ossificirenden Stellen im Innern durch eine obschon geringe Menge körnig-streifiger Zwischensubstanz deutlich den Charakter des Netzknorpels, während aussenher noch jüngere Knorpelschichten mit kleinen Zellen lagen und der dünne Ohrknorpel weiterhin als einfacher Zellenknorpel mit bereits ziemlich grossen Fetttropfen erschien, wie er auch bei andern Nagern im Ohr vorkommt.

Leuckart fand bei einem 7 Zoll langen Thiere an den Stellen, wo später der Knochen liegt, einen durch röthliche Farbe und grössere Festigkeit beim Durchschneiden ausgezeichneten Knorpel, was wohl auf beginnende Verkalkung und Gefässbildung zu deuten ist, während bei einem 10 Zoll langen Thier die Knöchelchen bereits deutlich waren. An dem Kopf eines jungen Meerschweinchens, dessen Grösse ich nicht kenne, sah ich auf senkrechten Schnitten den Knorpel im Innern einfach verkalkt, mit Höhlen von 0,02—0,03 Mm., während die kleinzellige oberflächliche Schicht noch weich war, wie dies an ossificirenden Röhrenknochen auch geschieht (s. Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. X. tab. X. Fig. 14).

*) Tiedemann und Treviranus Ztschft. f. Physiol. V. Bd. S. 167. Stannius (vergl. Anat. S. 406) fügt bei, dass Miram den Knochen auch beim Biber fand, worüber ich nichts weiter beibringen kann. Bei Schlossberger (Chemie der Gewebe) heisst es durch ein Versehen bei Leuckart's richtig citirter Beobachtung statt Meerschwein „Wildschwein", was dann als „Eber" weiter wanderte.

Digitized by Google

Von ächter Knochensubstanz war hier noch nichts zu sehen. In dem Fasergewebe am inneren Knorpel lag zwar ein kleines dünnes Plättchen unvollkommener Knochensubstanz, wie sie im Beginn ihrer Bildung zu sein pflegt, allein es ist nicht ganz sicher, ob dies nicht ein vom Gehörgang abgelöstes Splitterchen war. Ich kann desshalb nur vermuthen, dass auch hier die ächte Knochenbildung an der Oberfläche des Knorpels erscheint. An grösseren Thieren habe ich das richtige Uebergangsstadium nicht angetroffen, mich aber an solchen, wo die Knochenbildung noch nicht vollendet war, überzeugt, dass der verkalkte grossblasige Knorpel auch hier zu Grunde geht, um Markräumen und ächter Knochensubstanz Platz zu machen. Es kommen aber dadurch, dass an der Oberfläche des Knorpels eine ziemliche Menge kleinzelliger, mehr hyaliner Substanz liegt, ziemlich zahlreiche Uebergangsstufen von ächtem Knochen und verkalktem Knorpel zu Stande. Es mag auch sein, dass die langsamere Transformation von Knorpel in ein mehr oder weniger osteoides Gewebe (s. a. a. O. S. 187) hier etwas häufiger vorkommt, als bei der gewöhnlichen intracartilaginösen Ossification der Röhren-Diaphysen, denn es ist dies überhaupt mehr der Fall bei Knorpel mit einzeln stehenden Höhlen als bei sehr starker Gruppirung in Reihen, wo der Knorpel mehr in Masse rasch zu Grunde geht, und ächter Knochen daneben neu entsteht. Jedenfalls wird auch hier am Ohr anfänglich eine unvollkommene Knochensubstanz gebildet, was die Anordnung der Lamellen und die Form der Körperchen betrifft, und diese Substanz wird dann erst wieder durch neue, exquisite, mit regelmässigen Lamellen versehene Substanz ersetzt. Es zeigen diess vergleichende Schliffe jüngerer und älterer Ohrknochen, welche zugleich nachweisen, dass der Knochen sowohl durch Auflagerung von aussen dicker wird, als auch von den Markhöhlen her sich bildet, welche mit den bekannten jungen, bisweilen epithelartig gelagerten Markzellen gefüllt sind. An der Gränze des Knochens gegen den Knorpel habe ich überall noch Reste verkalkter Knorpelsubstanz getroffen.

Es findet also bei diesem Ohrknorpel, welcher den Charakter des Netzknorpels, wenn auch nicht sehr ausgeprägt, an sich trägt, im Wesentlichen derselbe Vorgang statt, wie ich ihn, Sharpey und Bruch folgend, an dem übrigen Primordialskelet ausgedehnt nachgewiesen habe. Der Knorpel verkalkt und wird bis auf geringe Reste zerstört, worauf die Knochensubstanz sich an die Stelle setzt und durch wiederholte Erneurung von innen und aussen her ihre regelmässige Ausbildung erreicht.

Digitized by Google

Ueber den Antheil der Chordascheide

an der

Bildung des Schädelgrundes der Squalidae

von

A. KÖLLIKER.

In einer früheren Arbeit (Würzb. Verh. X. p. 32 figde.) habe ich mitgetheilt, dass bei einigen Haien die Chorda zeitlebens im Schädelgrunde sich erhält und dass ebenfalls bei einigen dieser Thiere ihre Scheide zu einem wahren Körper des Hinterhauptwirbels verknöchert ist. Jetzt kann ich nach weiter ausgedehnten Untersuchungen ganz allgemein den Satz aufstellen, dass bei vielen Haien die Chordascheide im faserknorpeligen Zustande einen wesentlichen Theil des hinteren Abschnittes des Schädelgrundes bis zur Gegend des Hirnanhanges bildet, so dass mithin in dieser Beziehung in der Hauptsache eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen der Wirbelsäule und einem grossen Abschnitte des Schädels dieser Thiere sich herstellen lässt.

Da für die Erkenntniss dieser wie mir scheint nicht unwichtigen Thatsache vor allen Untersuchungen der Gattung Scyllium massgebend waren, so will ich mit der Darstellung derselben den Anfang machen. Die jüngsten beobachteten Embryonen von 2″ zeigten an der ganzen Wirbelsäule die eigentliche Chordascheide rein bindegewebig mit ringförmiger Faserung und langgestreckten schmalen Zellen und mass dieselbe in den vordersten Wirbeln nach 0,04‴ in der Dicke, um so auffallender war es mir im Schädelgrunde selbst und zwar schon ganz hinten die Chordascheide rein knorpelig zu finden und brachte mich diese Wahrnehmung zuerst auf den Gedanken, dass die Chordascheide auch für die Bildung des Schädels von Wichtigkeit sei. Die Gestalt der Gesammtchorda war im Schädel ungefähr birnförmig mit dem breiten Theile nach oben. Ein scharfer Umriss von der *Elastica externa* herrührend, be-

Digitized by Google

zeichnete ihre Grenze gegen die benachbarten Theile und reichte diese Haut oben bis an die Knorpelhaut des Schädelknorpels und unten wenigstens bis ganz nahe an dieselbe, während sie seitlich an die Knorpelmassen selbst angränzte. Die Chordascheide selbst bestand an einer in den hinteren Theilen des Schädelgrundes 0,03—0,035‴, weiter vorn nur noch 0,016—0,02‴ dicken Lage schönen Knorpels, dessen rundlichlängliche Zellen am vordern Theile vorzüglich ringförmig gelagert waren, während sie in den hinteren Theilen mehr eine stuhlenförmige Anordnung zeigten. Die innerste Lage dieser verknorpelten Scheide erschien wie ein heller gleichartiger Saum, auf den dann eine sehr zarte *Elastica interna* mit der eigentlichen Chordagallerte folgte, die wie gewöhnlich zusammengesetzt war.

Die nächstfolgenden Embryonen von 7″ zeigten auf den ersten Blick von der Chorda nichts mehr, wenn nicht etwa ein mitten im Schädelgrund befindlicher, senkrecht stehender, bandartiger Streifen verkalkten Gewebes auf dieselbe zu beziehen war. Da ich nun aber einmal auf die Möglichkeit einer innigeren Betheiligung der Chordascheide an der Zusammensetzung des Schädels aufmerksam geworden war, so suchte ich wie an der Wirbelsäule nach den Resten der *Elastica externa*, deren Verfolgung mir dort so bestimmte Aufschlüsse gegeben hatte und siehe da, dieselben fanden sich in der That, wenn auch wenig ausgeprägt, doch ganz bestimmt und zwar als zwei fast senkrechte, nach aussen leicht vorspringende 0,16″ von der mittleren Verkalkung jederseits abstehende Züge elastischer Plättchen und Fetzchen, die oben und unten in der Knochenkruste sich verloren, so dass mithin eine Knorpellage von 0,32‴ Breite oder mit Inbegriff der Verkalkung von 0,40‴ Breite und von ungefähr 0,5‴ Dicke auf Rechnung der Chordascheide kam, und auch ein Theil der oberflächlichen Verkalkung als aus ihr hervorgegangen, anzusehen war. Wesentlich gleich waren die Verhältnisse bei Scyllium-Embryonen von 12″, nur war bei diesen die *Elastica externa* kaum zu erkennen, wogegen Individuen von 1′ 7″ Länge diese so schön und bestimmt zeigten, wie sie bei den jüngeren nirgends zu sehen gewesen waren. Die von derselben begrenzte Knorpellage mass in der Quere 0,6—0,7‴. In der Richtung der Dicke liess sich hier ganz bestimmt nachweisen, dass die obere Lage von pflasterförmigem Knorpelknochen in der Mitte der Chordascheide ihren Ursprung verdankt, indem die *Elastica externa* über der Kruste und einer dieselbe zunächst bekleidenden Knorpellage in einer bedeutenden Breitenerstreckung vollkommen deutlich war, und ein zusammenhängendes Blatt von 0,0006‴ Dicke bildete, von dem aus viele feine elastische Fäserchen theils nach innen in den Knorpel, theils nach aussen in eine ganz dünne,

Digitized by Google

sie von der Beinhaut scheidende Knorpellage abgingen. Was dagegen die untere Seite des Schädelgrundes anlangt, so gelang es mir hier nicht, die *Elastica* zu finden und kann ich nur aus dem Umstande, dass die seitlichen Reste derselben in der Knochenrinde sich verlieren, schliessen, dass auch hier der mittlere Theil derselben in den Bereich des Gebietes gehört, das aus der Chordascheide hervorgeht.

Ob die erwähnte, im Gebiete der verknorpelten Chordascheide vorkommende mittlere senkrechte Verkalkung des Schädelgrundes aus der Chordagallerte selbst hervorgegangen ist, oder aus dem Knorpel der Scheide derselben, ist nicht leicht zu entscheiden, doch bin ich eher der letzteren Möglichkeit zugethan. Untersucht man nämlich das hinterste Ende des Schädelgrundes von *Scyllium*, so findet man hier noch einen halben Wirbelkörper von bedeutender Stärke, der, wie die ringsherum deutlichen Reste der *Elastica externa* beweisen, einzig und allein der Chordascheide seinen Ursprung verdankt und somit nicht den ganzen Wirbelkörpern der Wirbelsäule, sondern nur dem inneren Doppelkegel derselben entspricht. Dieser eigentliche Körper des hintersten Schädelwirbels steht hinten mit dem ersten Wirbel der Wirbelsäule in derselben Verbindung, wie die Wirbel unter sich und enthält in einer kegelförmigen Aushöhlung ein Ueberbleibsel der eigentlichen Chorda umgeben von einer dünnen Knorpellage, welche im vordersten Theile durch diese, die nach innen wuchert und nach und nach verkalkt, ganz verdrängt wird. Als unmittelbare Fortsetzung dieses Wirbelkörpers erscheint die mittlere senkrechte Verknöcherung des Schädelgrundes mit den daran stossenden mittleren Theilen der beiden oberflächlichen Knochenlagen, so dass somit auch weiter vorn, wo keine Vertreter der eigentlichen Doppelkegel mehr vorhanden sind, doch eine Verknöcherung von der Bedeutung des eigentlichen chordalen Wirbelkörpers besteht. Uebrigens kann noch bemerkt werden, dass diese chordale Verknöcherung des Schädelgrundes dicht am unvollständigen Wirbelkörper des Hinterhauptes breit und stark ist, je weiter nach vorn dagegen um so schmäler wird; immerhin lässt sich dieselbe nahezu so weit verfolgen, als die Chorda ursprünglich reicht, nämlich bis in die Gegend der Hypophysis.

In zweiter Linie schildere ich das Verhalten der Chorda im Schädel von *Heptanchus*. Die zusammenhängende Chordascheide der Wirbelsäule dringt ohne Unterbrechung unmittelbar in den knorpeligen Schädelgrund ein, nimmt hier die Beschaffenheit eines ächten Knorpels an und verschmilzt auf's Innigste mit dem übrigen Knorpel. Auf senkrechten Querschnitten des hintersten Theiles des Schädelgrundes nimmt man sehr schön

Digitized by Google

genau in der Mitte die hier schon sehr verschmälerte eigentliche Chorda wahr, deren *Elastica interna* noch ganz ist. Ringsherum liegt überall ächter Knorpel mit mehr länglichen Zellen, ganz wie in den entfernteren Theilen des Schädelgrundes, so dass nichts auf den Gedanken führt, es sei hier verknorpelte Chordascheide da, als etwa die mehr ringförmige Anordnung der Zellen zunächst an der Chorda. Sucht man jedoch genauer nach, so findet man in 1''' Entfernung rechts und links von der Chorda die sehr deutlichen Ueberbleibsel der *Elastica externa*, die in leicht nach aussen vorspringendem Bogenzuge senkrecht den Knorpel durchsetzen und bis nahe an die beiden oberflächlichen Knochenlagen zu verfolgen sind, so dass mithin eine Knorpellage von über 2''' Gesammtbreite und $1\frac{1}{4}$''' Höhe auf Rechnung der Chordascheide zu setzen ist. Ob die mittleren Theile der oberflächlichen Verkalkungen auch hier zu diesem Gebiete gehören, ist nicht zu entscheiden, wird jedoch aus dem Verhalten des chordalen Knorpels des Schädelgrundes unwahrscheinlich. Weiter nach vorn nämlich verkleinert sich das Gebiet des chordalen Knorpels, obschon ganz allmälig, doch immer mehr. In der Mitte, zwischen der Eintrittsstelle der Chorda in die Schädelbasis und der Stelle, wo sie vorn nach oben umbiegt, um gegen die *Sella turcica* zu verlaufen, misst der chordale Knorpel nur noch $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$''' in der ganzen Breite und was seine Höhe anlangt, so ist dieselbe hier genau zu 1''' zu bestimmen, indem die Reste der *Elastica externa* ringsherum deutlich sind. Unten reicht die *Elastica externa* bis dicht an die Knochenrinde, oben steht dieselbe dagegen um $\frac{1}{4}$''' von derselben ab, so dass somit ersichtlich ist, dass hier die oberflächlichen Rinden keine Verknöcherungen der Chordascheide sind. Die Gestalt des gesammten chordalen Knorpels ist die eines senkrecht stehenden Rechteckes mit abgerundeten Ecken, leicht vorspringenden längeren und schwach eingebogenen kürzeren Seiten. Die Chorda selbst sammt der *Elastica interna* misst $\frac{1}{4}$''' und ist rundlich dreieckig. Chordazellen scheinen noch da zu sein, doch liegt innerhalb der *Elastica interna* zunächst eine 0,02''' mächtige helle Lage ohne besonderen erkennbaren Bau. — Nahe an der vorderen Umbiegungsstelle hat der chordale Knorpel nur noch $\frac{1}{3}$''' Breite und $\frac{1}{4}$''' Höhe und stellt ein querliegendes Rechteck mit abgerundeten Ecken dar, dessen begrenzende *Elastica externa* ringsherum deutlich ist. An der Umbiegungsstelle selbst endlich ist der chordale Knorpel selbst noch 0,25''' gross, rundlich eckig und so um die Chorda gestellt, dass die Hauptmasse desselben seitlich und unten sich befindet, oben dagegen die *Elastica* bis mehr an die Chorda selbst heranreicht. Diese misst an den beiden genannten Theilen immer noch 0,1—0,2''', zeigt jedoch hier eine weissliche Farbe, die von körnigen Ablagerungen von Fett in ihr

Digitized by Google

Gewebe herrührt, dessen Zusammensetzung übrigens nicht weiter zu erkennen ist. —

An die zwei beschriebenen Typen reihen sich nun alle untersuchten Plagistomen an, so dass es genügen wird, ihre Eigenthümlichkeiten kurz hervorzuheben.

Mustelus vulgaris hat einen sehr entwickelten Körper des Hinterhauptwirbels, der nicht bloss einen halben chordalen Doppelkegel, sondern selbst einen obern und untern periostalen Keil von Faserknochen besitzt. Weiter nach vorn finden sich dieselben Verhältnisse wie bei *Scyllium*, nur dass die mittlere Verknöcherung weniger ausgeprägt ist, bald nur noch einen von der oberen Rinde nach innen ragenden Zapfen bildet und schliesslich ganz aufhört, so dass in den vorderen Theilen der Chordaantheil des Schädelgrundes rein knorpelig ist. Da in diesem Bezirke auch die *Elastica externa* immer mehr verschwindet, so ist es zuletzt nicht mehr möglich die wahren Grenzen des chordalen Knorpels zu bestimmen.

Acanthias vulgaris. Embryonen von 1½''' zeigen im knorpeligen Schädelgrunde eine mächtige Chorda, die fast die ganze Dicke desselben einnimmt und namentlich oben die Knorpelhaut wirklich erreicht. An der untern Seite dieser Chorda genau in der Mittellinie läuft ein Blutgefäss, welches von Leydig für einen in der Mitte der Chorda gelegenen besonderen Strang genommen worden ist (Haien und Rochen p. 101 Taf. IV. Fig. 10 C.). Die Chordascheide sammt der *Elastica externa* ist mässig stark und noch aus querlaufendem Bindegewebe bestehend, die Chordazellen selbst wie gewöhnlich beschaffen. — Ganz andere Verhältnisse zeigen 8½'''—9''' lange Embryonen. Hier zeigt der Querdurchschnitt des Schädelgrundes im hintern Theile eine 0,16''' grosse, rundlich dreieckige eigentliche Chorda mit kleineren körnigen Zellen aussen, grossen hellen Blasen innen; umgeben ist dieselbe, ohne dass eine *Elastica interna* deutlich wäre, von einem 0,01''' breiten hellen Saume, der unmerklich in einen schönen ächten Knorpel übergeht. Nur eine sehr genaue Untersuchung zeigt in diesem, in 0,1''' seitlicher Entfernung von der Chorda die äusserst zarten Reste der *Elastica externa*, die wie gewöhnlich in leicht gekrümmter Bogenlinie den beiden Oberflächen des Grundknorpels zu streben. An diesen finden sich schon zarte Knochenrinden und genau in der Mittellinie, ausserhalb derselben, wiederum zwei bogenförmige Züge der *Elastica externa*, so dass mithin auch hier ein Theil der Rinde aus dem chordalen Knorpel seinen Ursprung nimmt. Weiter nach vorn ändern sich bei diesen Embryonen die Verhältnisse insofern, als der chordale

Digitized by Google

Knorpelstrang, ohne an Stärke erheblich abzunehmen, oben und unten an der innern Seite der oberflächlichen Knochenrinde zu liegen kommt. Ganz vorn in der Gegend der *Hypophysis* endlich ist die Chorda selbst immer noch in gleicher Gestalt und Stärke, wie hinten, zu sehen, die *Elastica externa* dagegen nur noch spurweise vorhanden, so dass sich die Breite des chordalen Knorpelstranges nicht mehr genau bestimmen und nur so viel sagen lässt, dass derselbe erheblich schmäler ist, als in den mittleren und hinteren Theilen des Schädelgrundes. —

Ausserdem wurden nur noch erwachsene Thiere von $1\frac{1}{2}$—2′ Länge untersucht. Bei diesen ist der hinterste Theil der Chordascheide zu einem unvollkommenen Wirbelkörper verknöchert, wie bei *Scyllium*. Weiter vorn fehlen die Verkalkungen und sind die Verhältnisse im Wesentlichen wie bei den 9‴ langen Embryonen, nur dass die eigentliche Chorda nicht so schön erhalten ist und im Innern derselben feinkörnige Fettablagerungen sich finden.

Centrophorus granulosus und *Cestracion Philipii*, von denen jedoch nur die mittleren Theile des Schädelgrundes untersucht werden konnten, verhalten sich wie bei *Acanthias*.

Squatina vulgaris zeigt im Wesentlichen dasselbe wie *Scyllium*. Ganz hinten ist die knorpelige Chordascheide zu einem ziemlich vollständigen Wirbelkörper verknöchert, der jedoch keinen deutlichen blätterigen Bau besitzt, sondern mehr gleichmässig dicht ist. In seinen vorderen Theilen ist die Chorda ganz verdrängt und das Gewebe durch und durch Knorpelknochen, hinten dagegen trägt derselbe eine Aushöhlung mit der Chorda und verbindet sich mit dem ersten Wirbel in gewohnter Weise. Oben und unten liegt an diesem Wirbelkörper eine dünne Knorpellage, die dann von der *Elastica externa* begrenzt wird, die hier an das *Perichondrium* angrenzt, seitlich dagegen gehen die Verkalkungen des Schädelgrundes bis an denselben heran. Weiter nach vorn zeigt der chordale Knorpelstrang, dessen seitliche Begrenzungen jedoch nicht durch Reste der *Elastica externa*, sondern nur durch einen mehr gleichartigen Streifen angedeutet sind, in der Mitte eine senkrecht stehende Verkalkung ohne Spur der eigentlichen Chorda und scheinen auch die mittleren Theile der oberflächlichen Kruste in dessen Bereich zu gehören, was jedoch nicht mit Bestimmtheit ermittelt werden konnte.

Die *Rajidae* anlangend, so ist es mir sehr wahrscheinlich, dass auch bei ihnen die Chordascheide einen Antheil an der Bildung der Schädelbasis nimmt, doch sind meine Untersuchungen an diesen Thieren wegen

Digitized by Google

des Mangels von jungen Embryonen noch lange nicht abgeschlossen und beschränkt sich Alles, was ich für einmal mittheilen kann, auf folgendes.

Bei *Torpedines* von 3″ Länge endet die Chorda 3—4″ hinter dem Schädelgelenk, im Innern des vordern verschmolzenen Theiles der Wirbelsäule, es gelingt jedoch nachzuweisen, dass ihre Scheide in Knorpel umgewandelt, auch ganz vorn den mittleren oberen Theil der Knorpelplatte bildet, die hier die Achse der Wirbelsäule darstellt. Das der Chordascheide angehörige Stück hat auf dem Querschnitte die Gestalt eines Kreisabschnittes und grenzt mit seiner oberen ebenen Fläche an die Knorpelhaut, mit der untern gewölbten an den Knorpel und hier finden sich überall zarte, aber deutliche Reste der *Elastica externa*, deren Nachweis eben die Berechtigung gibt, diesen Knorpelabschnitt der Chordascheide zuzurechnen. Im Schädelgrunde selbst ist es mir weder bei diesem Embryo, noch bei älteren Thieren gelungen, die *Elastica externa* zu finden, und muss ich es daher unentschieden lassen, ob die Chorda an seiner Bildung Antheil hat, oder nicht.

Bei *Trygon* ist selbst bei erwachsenen Thieren im vordersten Theile der eigentlichen Wirbelsäule die Chordascheide mit der eigentlichen Chorda zu erkennen, Erstere stellt eine querstehende länglichrunde Knorpelmasse dar, welche dicht an der oberen Rinde der Achsenplatte der Wirbelsäule ihre Lage hat, so dass selbst ein Theil dieser Rinde in ihren Bereich zu gehören scheint. Die Chorda selbst, deren Bau nicht klar war, nimmt fast die ganze untere Hälfte dieses Knorpelstranges ein und ist ebenfalls quer-eiförmig. Um diesen Knorpelstrang herum, der $^1/_4$‴ Breite hat, und nur von einem hellen Saum, nicht aber von einer *Elastica* abgegrenzt wird, liegt noch ein breiter Ring helleren Knorpels mit mehr zerstreut stehenden Zellen, während die weiter nach aussen liegenden strahlenförmig angeordnet sind, eine Lage, die vielleicht ebenfalls noch der Chordascheide angehört. Im Schädelgrunde selbst ist eine mittlere Knorpellage durch zwei senkrechte oder schiefe Züge verkalkten Knorpels von den Seitentheilen getrennt, die vielleicht auf Rechnung der Chorda kommt.

Bei *Myliobates* endlich enthält der Schädelgrund in der Mitte, aber mehr nach oben zu, eine länglich runde, senkrecht stehende Knorpelmasse, die durch helle Säume scharf vom übrigen Knorpel getrennt ist und die ich nach allem, was ich von diesen Verhältnissen weiss, entschieden der Chordascheide zuschreibe. Wahrscheinlich gehören aber auch noch die zunächst anstossenden Knorpellagen dazu, wenigstens zeigten auch hier

Digitized by Google

die Rinden das Bestreben, einen Knorpelstrang von grösserer Breite als die deutlich abgerundete mittlere Schicht durch senkrecht eindringende verkalkte Streifen von dem übrigen Knorpel abzuschliessen.

Fassen wir nun ohne Berücksichtigung der immer noch zweifelhaften Verhältnisse der *Rajidae* das bei den Haien gefundene übersichtlich zusammen, so ergeben sich folgende Sätze.

1) Bei allen untersuchten Haien kommt ein mittlerer Knorpelstrang des Schädelgrundes vor, der vom hinteren Ende desselben bis in die Gegend der Hypophysis reicht, auf Rechnung der eigentlichen Scheide der Chorda.

2) Dieser chordale Knorpelstrang des Schädelgrundes ist zu hinterst z. Th. von erheblicher Breite und von derselben Dicke wie der Grundknorpel; weiter nach vorn wird derselbe schmächtiger und kommt dann in das Innere des Grundknorpels zu liegen, in dem er anfänglich ziemlich genau die Mitte einnimmt. Der letzte Abschnitt desselben jedoch liegt in einem starken Bogen gegen die Grube der Hypophysis nach oben und endet in einer noch nicht ermittelten Weise.

3) In diesem chordalen Knorpelstrange findet sich bei gewissen Gattungen (*Heptanchus, Acanthias, Centrophorus, Cestracion*) noch mehr weniger erhalten die eigentliche Chorda, die ebenfalls bis gegen die Hypophysis verläuft und hier in nicht genau bestimmter Weise endet.

4) Bei gewissen Gattungen (*Scyllium, Mustelus, Acanthias, Squatina*) ist der hinterste Theil der Chordascheide zu einem unvollkommenen wahren Wirbelkörper der Hinterhauptgegend verknöchert, der mehr weniger den wahren chordalen Wirbelkörpern entspricht und selbst periostale Auflagerung von Faserknochen zeigen kann (*Mustelus*).

5) Von diesem Wirbelkörper können sich innerhalb des chordalen Knorpels mittlere Verkalkungen in Gestalt einer senkrechten Platte mehr weniger weit nach vorn erstrecken (*Scyllium, Mustelus, Squatina*), Bildungen, die offenbar den chordalen Wirbelkörpern gleichwerthig sind und als nicht abgegliederte Wirbelkörper gedeutet werden können.

6) Endlich kann selbst von den oberflächlichen Knochenkrusten des Schädelgrundes ein kleiner mittlerer Theil in den Bereich des chordalen Gebietes des Schädelgrundes fallen (*Scyllium, Acanthias*).

Digitized by Google

Aus allem diesen geht wohl unzweifelhaft hervor, dass eine weitere Verfolgung dieser Angelegenheit an einer grossen Zahl von Gattungen zu erheblichen allgemeinen Schlüssen führen muss. Namentlich wäre es von Wichtigkeit zu untersuchen, ob und welchen Antheil etwa die eigentliche Chordascheide an der Bildung des vorderen Theiles des Schädelgrundes hat, eine Frage, die jedoch nur an ganz jungen Embryonen zu lösen sein wird.

Zum Schlusse will ich noch bemerken, dass schon Leydig (Rochen und Haie p. 100, 116 Tab. III. Fig. 9) die Angabe hat, dass bei Acanthias-Embryonen von 1″ Länge, der ganze Schädelgrund in seinem hinteren Theile aus dem verbreiteten Ende der Chordascheide hervorgehe, an welche dann vorn noch ein Knorpelblatt sich anschliesse, in dessen hinterem Ende die Spitze der Chorda stecke. Da jedoch Leydig unterlassen hat, die Grenzen der Chordascheide mit dem Mikroskope genau zu verfolgen, so ist seine Angabe vorläufig ohne Werth, ja ich glaube selbst nach meiner Erfahrung an Acanthias-Embryonen von $1\frac{1}{2}'''$ (siehe oben), an denen ich die Grenzen der Chordascheide genau bestimmt habe, dieselbe geradezu als unrichtig bezeichnen zu dürfen, indem bei solchen Embryonen ein sehr bedeutender Theil des Schädelgrundes zwischen den Ohrkapseln auf Rechnung der äusseren skeletbildenden Schicht kommt und der Antheil der Chordascheide doch kein besonders grosser ist.

Digitized by Google

Mittheilungen

über die

Natur des Aralo-Caspischen Flachlandes

von

E. BORSZCZOW.

In den Jahren 1857—1858 schloss ich mich auf den Auftrag der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg als Botaniker der letzten akademischen Expedition von Herrn Sewerzow an, und bereiste den westlichen Theil Mittel-Asiens zwischen dem Ural und dem Ssyr-Darja. Eine möglichst kurze Darstellung dieses interessanten Landes in geographisch-naturhistorischer Hinsicht zu geben, ist der Gegenstand vorliegender Seiten.

Die enormen Flächendimensionen des Landes, ferner die, theilweise in der Natur selbst liegende, zum Theil aber auch durch die rohen Sitten der Einwohner bedingte Unzugänglichkeit und Abgeschlossenheit desselben ermöglichten bis jetzt nur das Unternehmen wissenschaftlicher Recognoscirungen, nicht aber andauernder Untersuchungen. Insofern kann jede Nachricht über dieses Land von Interesse sein und jeder Beitrag zur Darlegung der einen oder der anderen Seite seiner exceptionellen Naturverhältnisse als eine Ergänzung unserer noch sehr unvollkommenen geographischen und naturhistorischen Kenntnisse angesehen werden.

Nur unter solchen Umständen und auf diesen Punkt allein mich stützend, versuche ich jetzt das während einer anderthalbjährigen Reise in diesem Lande Gesehene und Beobachtete zusammenzustellen und meine, gewiss noch sehr unvollkommene und mangelhafte Skizze zu entwerfen.

Dieses Land, von welchem die Geographen des Alterthums nur eine dunkle Vorstellung hatten, welches aber später in den arabischen Schriften häufig erwähnt wird und dessen süd-östlicher Theil, seit dem 16. Jahrhundert auch von Europäern besucht worden ist (Jenkinson 1558,

Digitized by Google

Jwan-Chochlow 1620, Gribow und Fedotow 1646, 1669 etc.), ist das Aralo-Caspische oder Turanische Flachland, auch schlechthin als Kirghisen-Steppe bezeichnet.

Die letzte Benennung, obwohl allgemein verbreitet, ist die unpassendste, indem die das Land bewohnenden Horden sich eigentlich nie Kirghis, sondern immer Khasàk nennen und mit dem Namen Kirghis oder Karà-Kirghis diejenigen nomadisirenden Völkerstämme bezeichnen, welche das angrenzende, weiter nach Osten liegende centralasiatische Gebirgsland (namentlich den Tian-Schan und seine Vorberge) bewohnen. Anderntheils ist dieser Name in so fern unrichtig, als das Gebiet zum Theil noch von anderen Völkern, namentlich den Chiwaern, Bucharen und Kokaniern, sowie auch von den Turkomannen oder Truchmenen (Urstamm der Türken) bewohnt ist, welche andere Gesichtszüge (Persischer Typus) und andere Lebensweise haben. Endlich ist noch zu bemerken, dass die sogenannte Kirghisen-Steppe den Charakter der Grassteppen am wenigsten besitzt und eher zu den Wüsten gerechnet werden muss.

So oft man auch die Worte Steppe und Wüste mit einander verwechselt, so sind die Begriffe dennoch gänzlich verschieden und eine Vertauschung oder Verwechselung derselben kann im geographisch-naturhistorischen Sinne nicht bestehen. Gewöhnlich versteht man sowohl unter Steppe als auch unter Wüste eine sich weit erstreckende, baumlose Ebene, charakterisirt durch verhältnissmässige Pflanzen- und Wasserarmuth; mit dem Worte Wüste scheint noch der Begriff grosser Sandflächen sich zu verknüpfen. Diese, im Allgemeinen nicht unrichtige Ansicht kann aber bei genauerer Betrachtung kaum angenommen werden, indem es viele Gegenden gibt, welche ohne durchaus flach und baumlos, wasser- und pflanzenarm zu sein, dennoch ihrem Charakter gemäss den Steppen angehören (die schönen Grasflächen Süd-Russlands und Süd-Sibiriens, Llnos von Süd-Amerika, Prairien von Nord-Amerika). Ferner sind Sandflächen durchaus nicht ein so wesentliches Kennzeichen der Wüsten, da enorme Landstrecken vorkommen, wie z. B. die grosse Salz-Wüste Central-Persiens, die Wüste Ghobi, die Bodenvertiefung östlich vom Caspischen Meere und das zwischen demselben und dem Aral-Meere liegende Plateau Ust-Urt, welche durchweg aus Lehm bestehend, an den meisten Orten das ganze Jahr hindurch keine Spuren von Vegetation tragen und in so fern als förmliche Wüsten anzusehen sind. Dagegen sind viele Landstrecken, ungeachtet ihres glühenden Sandbodens, von einer eigenthümlichen sehr üppigen Strauchvegetation bedeckt und in so fern weder dem Charakter der Steppen, noch dem der Wüsten, im gewöhnlichen Sinne genommen,

Digitized by Google

entsprechend (mehre Striche des nördlichen Chorassan, die Kara-Kum-Wüste, beinahe die ganze transaralische Region bis zum 42° Br.).

Darf ich meine Ansicht äussern, so scheint es mir am zweckmässigsten, als Steppen solche Landstrecken zu bezeichnen, welche durch ein schwach ausgesprochenes welliges Bodenrelief und einen verhältnissmässig grösseren Wasserreichthum, sei er nun durch fliessende Gewässer oder periodische atmosphärische Niederschläge bedingt, charakterisirt sind, deren Boden, in Folge mehrer untergegangenen Pflanzengenerationen, an organischen Resten reicher, eine Vegetation zu ernähren im Stande ist, die einen mehr oder weniger dichten, aus Kräutern und Gräsern bestehenden Rasen bildet; wo ferner der Ueberschuss an löslichen mineralischen Bestandtheilen nicht vorhanden, oder sonst durch andauernde Wirkung der Atmosphärilien in chemische Combinationen übergeführt worden ist, welche das Auftreten einer üppigeren Vegetation ermöglichen. Dagegen möchte ich als Wüsten solche Landstrecken grösstentheils neuerer Bildung annehmen, wo 1) bei grossen Flächendimensionen das Relief des Landes (sei es eine Bodenvertiefung oder ein nicht zu erhabenes Plateau, bleibt sich im Allgemeinen ganz gleich) ad minimum seiner Ausbildung reducirt, vielleicht nur in der schwachen Neigung der Fläche in einer gewissen Richtung wahrnehmbar ist; 2) das aus der Atmosphäre stammende Wasserquantum sehr unbedeutend ist, weshalb eine vollständige Zersetzung der organischen Reste schwer zu Stande kommt und die Bildung einer Humusschichte verhindert wird; 3) wo ferner der Boden entweder exclusiv aus beweglichem Kieselerde-Sediment oder auch anderem Geröll besteht, oder insbesondere an löslichen mineralischen Bestandtheilen überreich ist und die Ausscheidung dieser letzten ununterbrochen vor sich geht; endlich 4) wo die vegetabilischen Individua, sie mögen morphologisch noch so entwickelt sein, in Folge der angegebenen Verhältnisse, entweder einzeln oder nur gruppenweise auftreten und eine eigenthümliche Strauchvegetation prävalirend, die Kräutervegetation dagegen ganz untergeordnet erscheint. Oertliche Modificationen im Charakter, welche nicht selten vorkommen und von verschiedenen lokalen Ursachen, z. B. reicherer Bewässerung durch Flüsse oder Seen, näherer oder tieferer Lage der unterirdischen Wassergänge, dem Grad der Beweglichkeit, sowie der chemischen Eigenschaften des Bodens etc. abhängen, sind nicht berücksichtiget worden, sind auch nicht von grossem Belang für die Charakteristik der Extreme. Selbstverständlich kann je nach Umständen mitten in einer schönen Steppe eine ganz öde und pflanzenlose Strecke vorkommen und umgekehrt.

Diejenigen geographischen Verhältnisse, unter welchen Landstrecken mit einem Steppen- oder Wüsten-Charakter vorkommen können, sind folgende:

Digitized by Google

1. Continentale Lage und zwar zwischen gewissen Breitegraden. Verfolgt man die ganze Reihe der Regionen von Europa und Asien und des angrenzenden Theiles von Afrika, die diesen Charakter besitzen, so ergibt es sich, dass solche innerhalb der Parallelen 53°—15° nördl. Br. liegen, dabei in Asien zwischen den Meridianen 64—85 ihre grösste Erstreckung von Nord nach Süd haben, von da aber nach Ost (Wüste Ghobi) und West (Steppen Süd-Russlands, Bessarabien, Donau-Fürstenthümer, Banat.) sich verschmälern und noch weiter nach West (im westlichen Europa) nur örtlich mit verhältnissmässig sehr geringen Flächendimensionen und einem sehr modificirten Charakter erscheinen. Die grosse mongolo-chinesische Wüste Ghobi einerseits und die unbedeutende mit Ericaceen bewachsene Steppe von Lüneburg, sowie auch einige Gegenden Frankreich's und besonders die Plateaux Spanien's anderseits, sind die extremen Punkte solcher Landesstrecken im europäisch-asiatischen Continent.

Westlich vom Meridian 64° stehen die trocknen Plateaux Mittel-Persiens durch die Mesopotamische Niederung und die Wüsten Syrien's und Arabien's im Zusammenhange mit denen des afrikanischen Continents, wo die enorme Sachara-Wüste beinahe dicht bis an den östlichen Strand des atlantischen Oceans sich erstreckt, wo also der westlichste Punkt dieser eigenthümlichen Flachländer des alten Continents liegt.

2. Continentales Klima mit auffallend grossen Verschiedenheiten in den Temperaturen der verschiedenen Jahreszeiten, mit regenlosem heissem Sommer und (verhältnissmässig) kaltem Winter, wobei aber zu bemerken ist, dass bedeutende atmosphärische Niederschläge während der kälteren Jahreszeiten (Schnee oder Regen) in nördlicheren Breiten (bis etwa 43 bis 44° Br.) allerdings, in südlicheren aber durchaus nicht als allgemein vorkommende, sondern mehr als lokale oder zufällige Erscheinungen zu betrachten sind. Abwesenheit von allzu hohem Relief des Bodens, hoher Gebirgssysteme und eines nahe liegenden offenen Meeres, ferner Mangel an Wald ermöglichen demnach (besonders in nördlicheren Breiten) das Auftreten continental-klimatischer Verhältnisse. Sehr bedeutende Binnenmeere bleiben im Allgemeinen ohne Einfluss und in südlicheren Breiten verursachen einzelne, sogar über 7000' hohe Gebirgsketten so unbedeutende Modificationen im Klima, dass dieselben nur im Gebirge selbst wahrzunehmen sind (Mittel-Persien).

3. Die muldenförmige Oberfläche der meisten Steppen und Wüstengebiete mit einer theils geschlossenen centripetalen, oder nur in einen

Digitized by Google

bestimmten Richtung verlaufenden Neigung der Randflächen. Die auf dieser Oberfläche einzeln emporragenden inselförmigen Tafelhügel und Plateaux mit ausgebuchteten, in der Regel starkausgerissenen Contouren, deren Gesteine gewöhnlich älteren Formationen angehören, als die des umgebenden Landes, und welche an vielen Orten deutliche Spuren ehemaliger Brandungslinien wahrnehmen lassen; ferner der von löslichen Salzsubstanzen stark imprägnirte Boden und das häufige Vorkommen organischer Meeresformen in den obersten Schichten, lassen die ehemalige Natur solcher Landstrecken kaum bezweifeln und charakterisiren dieselben als Boden der in späteren Epochen zurückgetretenen grossen Gewässer. Dabei bildeten diejenigen Partieen des Meeresgrundes, welche von den Gewässern früher verlassen worden sind und einen deutlicher ausgesprochenen Relief, sowie auch einem Hochlande nähere und nördlichere Lage besitzen, mehr oder weniger fruchtbare Steppengebiete. Dagegen die später vom Meere verlassenen, oder bei allen, nach dem Zurücktreten desselben (wenn auch in früheren Perioden) entstandenen Verhältnissen der continentalen Lage mehr nach Süden gelegenen Landstrecken bildeten sich zu Wüsten um.

Für das Entstehen der ersteren war die Nähe der, jedenfalls nicht unbedeutenden Wassermasse des zurücktretenden Meeres, von günstigem Einfluss. Es mussten, ohne Zweifel, im Anfange nicht geringe atmosphärische Niederschläge stattgefunden haben, welche das Auslaugen des salzigen Bodens und die allmälige Bildung einer organischen Erdschichte, welche wir jetzt in solchen Gebieten begegnen, bedingt haben. Die nördliche Lage und ein mehr ausgesprochenes Bodenrelief, haben dazu nicht wenig beigetragen. Später, in einer Periode, wo die Gewässer des Meeres zu verhältnissmässig kleineren, die tieferen Stellen einnehmenden Wasserbecken reducirt worden sind, und zum Theil in Folge dessen ganz entgegengesetzte klimatische Verhältnisse eintraten, hat nothwendig auch die atmosphärische Wasserquantum stark abgenommen. Unter dieser Bedingung nun bildeten sich die Steppengebiete mit ihrer eigenthümlichen Flora und Fauna. Wäre eine zu grosse Wasserabnahme und folglich eine Veränderung im Klima nicht eingetreten, so wäre die Wirkung der Atmosphärilien nahe dieselbe geblieben, und wir hätten in den jetzt von Steppen eingenommenen Landstrecken — reiche Wiesen- und Waldregionen mit üppiger, wenig charakteristischer Vegetation — aber keine Steppen. Dass in der früheren Zeit in ähnlichen Gebieten eine solche Vegetation wirklich existirte, ist nicht zu bezweifeln und ich erlaube mir als Belege dazu, auf die Braunkohlenflötze neuester Bildung, auf die tertiäre fossile Flora und auf zahlreiche fossile Knochen von *Elephas primigenius*, bekanntlich einem Gras-

Digitized by Google

Wasser — welche im südl. Theile des Gouvernement Orenburg und in der angrenzenden Steppe auftreten — aufmerksam zu machen.

Dieselben veränderten klimatischen Agentien, welche die Umwandlung eines üppigeren Florengebietes in eine Steppe verursachten, bedingen umsomehr den Charakter der in späterer Zeit vom Meere zurückgelassenen Landstriche. Zu einem Binnenmeere, obwohl von nicht unbedeutendem Areal geworden, welches aber von einer unvergleichlich grösseren Erdfläche umschlossen ist, die einen wenig ausgesprochenen Relief darbietet — verliert ein so gelegenes Wasserbecken an Evaporation viel mehr Wasser, als demselben von den etwa vorkommenden Zuflüssen und den selten gewordenen atmosphärischen Niederschlägen zugeführt wird. Fortwährendes Abnehmen des Wassers in demselben ist unumgängliche Folge. Parallel mit dem Verdampfen wächst aber auch die Trockenheit der umgebenden Luftschichten, indem in denselben, als mehr von Wasserdämpfen gesättigten, fortwährende Luftströme gegen das trockenere Inland vor sich gehen, wo diese wiederum, ohne wässerige Niederschläge zu bilden, durch die ungeheure Wärmestrahlung des glühenden Bodens eine grössere Expansion erleiden und in die höchsten Atmosphärenschichten gelangen. Der Wassergehalt der Atmosphäre reducirt sich also bis auf's Minimum; und unter solchen Umständen kann allmälig, jedenfalls im Laufe einer längeren Periode das ehemalige bedeutende Wasserbecken zu einem Salzsee, dann zu einem Salzmeer und endlich zu einer Salzwüste umgewandelt werden. Die Bildung der hügeligen Sandwüsten, scheint der gänzlichen Entkräftung solcher binnenländischer Wasserbecken vorauszugehen, und solche entstanden wahrscheinlich zu der Zeit, wo das Wasserareal beträchtlich grösser war und eine Brandung in dem Binnenmeere stattgefunden hat, wodurch der durch allmälige Zerstörung der Gesteine der ehemaligen Küsten entstandene Detritus in Form von Hügelreihen aufgethürmt werden konnte. Solche Formationen begleiten in der Regel die Salzmoore und Salzseen; so wie auch grössere binnenländische Wasserbecken; viele von ihnen scheinen aber auch auf einem ganz anderen Wege entstanden zu sein.

Die bis jetzt bekannten geographischen Thatsachen scheinen mir im Allgemeinen ziemlich mit der gegebenen Schilderung des Charakters der Steppen- und Wüstengebiete, sowie mit den Verhältnissen, unter welchen solche entstehen können zu congruiren. Ausnahmen mit mehr oder weniger modificirtem Charakter kommen vor; solche sind aber meistens von lokalen Ursachen abhängig und insofern wenig belangreich. Im Allgemeinen kann angenommen werden, dass alle Landstrecken des alten Continents, die eine continentale Lage und ein schwaches Boden-Relief haben, in nördlicheren Breiten (nicht über den 59—58 Parallel) als

Digitized by Google

Steppen, in südlicheren aber (zwischen dem 46 und 15 Parallel) mit mehr weniger ausgesprochenem, oben geschilderten Charakter der Wüsten auftreten.

Wenden wir uns nun zum Aralo-Caspischen Gebiet, so ist in demselben sowohl der Charakter der Steppen, als auch der der Wüsten vorhanden. Wir wollen demnach für dieses Gebiet den Namen Aralo-Caspisches Flachland als den passendsten annehmen und bezeichnen damit die bedeutende bis 40,000 Quadrat-Meilen weite Gegend vom 51° bis 37° nördl. Breite und vom 64° bis 85° östl. Länge von Ferro. Die Region östlich vom untersten Laufe der Wolga (südlich von d. 50. Parallele) wird auch dazu gerechnet, indem dieselbe sowohl in geographischer und naturhistorischer, als auch ethnographischer Hinsicht, nicht als verschieden angesehen werden kann.

Unter dem Worte Flachland ist jedenfalls nicht eine absolute Ebene zu denken, indem das zu besprechende Land, besonders im nordwestlichen Theile durchweg wellig, als Flachland nur relativ zu dem grossen Areal des ganzen Gebietes zu betrachten ist. Die unbedeutenden Bodenanschwellungen im nordwestlichen Theile und einige Ausläufer der central-asiatischen Gebirgsketten im Süd-östlichen, so wie auch das, zwischen den beiden Binnenmeeren, dem Caspi und Aral liegende Plateau Ust-Urt, — bilden in der That ein zu geringes Gegengewicht zu der ganzen Fläche des Landes, als dass von einem gut ausgesprochenen Bodenrelief die Rede sein könnte; allein örtliche, bisweilen nicht unbedeutende Unebenheiten sind da und deswegen ist das Land an und für sich nicht als Ebene zu betrachten. Welchen Einfluss diese örtlichen Unebenheiten auf das Klima und organische Leben ausüben, ob sie die Mannigfaltigkeit der organischen Formen begünstigen — ist eine andere Frage, welche negativ zu beantworten sein möchte. Das Relief des ganzen Landes ist in der That zu unbedeutend, um Verschiedenheiten in klimatischen Verhältnissen, folglich auch Mannigfaltigkeit organischer Formen zu veranlassen und wenn wir bedenken, dass in südlicheren Breiten, namentlich im nord-östlichen und Central-Persien (Chorassan, Kirman) sehr bedeutende Gebirgszüge von über 6000′ absoluter Höhe, nach den Beobachtungen der Herrn v. Bunge und Bienert, einen wenig merklichen Einfluss auf die Vegetation der nächst angrenzenden Landstriche haben, so muss dieser Einfluss in einem Lande von um so geringem Gewicht sein, wo bei der nahezu gleichen geographischen Lage, nur einzelne Bodenanschwellungen höchstens 1000 bis 2000′ absoluter Höhe erreichen und ein bedeutender Theil des Gebietes etwas über dem Niveau des Oceans und sogar tiefer als dasselbe

Digitized by Google

liegt. — Insofern besitzt das Gebiet auch noch Charaktere eines Tieflandes, und kann dasselbe eben so gut als solches bezeichnet werden.

Es ist also für die ganze aralo-caspische Gegend im Allgemeinen eine Einförmigkeit in der Natur zu erwarten, welche nur unter gewissen Bodenverhältnissen etwaige, für das Aussehen des Landes günstigere Variationen erleidet. Diese Einförmigkeit findet auch wirklich statt und ist für die Gegend charakteristisch. Allein die hier auftretenden Naturphänomene und vorkommenden organischen Formen sind zugleich nur hier möglich, erreichen nur unter den hier stattfindenden Verhältnissen ihre vollständige Entwickelung und bieten demnach ein höchst interessantes Feld für die Forschung. So erscheinen hier eigenthümliche Luftphänomene (trockner Nebel, Luftregen, die mannigfaltigsten Miragen, eine beinahe gänzliche Abwesenheit des Thaues); ferner treten ganz exclusive Vegetationsformen auf (Salsolaceen, Calligoneen, merkwürdige Cruciferen und Umbelliferen, Tamarices, zahlreiche Elymus und Triticum-Arten) und Thiere (Antilopen, Meriones- und Dipus-Arten, der seltene Vogel Podoces Pandori, die Gattungen Agama und Phrynocephalus, viele Lycosa und Phalangien-Arten etc), von denen die meisten dem europäischen Continente ganz fremd sind und nur hier ihren wahren Wohnsitz haben. Nördlicher Theil Arabiens, nord-afrikanische Wüsten, insbesondere aber nord-östliches und Central-Persien können in dieser Hinsicht als Analogien gelten; ja die letzten Regionen stehen in sehr vielen Verhältnissen dem aralo-caspischen Gebiete so nahe, dass sie naturhistorisch kaum von demselben zu trennen sind, sondern als dessen südliche Fortsetzung betrachtet werden können. Bei einem blossen Blick auf die Karte, lässt sich diese nahe Verwandschaft durchaus nicht vermuthen, indem vom Vulcan Demawend, in der Alburskette (nach Lenz's trigonom. Messung 18,846 Par. Fuss hoch) an, mehrere nicht unbedeutende Gebirgszüge sich nach Osten erstrecken, die weiter durch niedrigeres Gebirgsland mit der Hindu-kho-Kette in Verbindung stehen.

Zwei ausgedehnte Wasserbecken, unstreitig die grössten Binnenmeere der Welt — das caspische und das Aral-Meer — bespülen die öden mittleren und südlichen Theile des grossen Flachlandes, ohne irgendwie einen wohlthätigen Einfluss auf die Natur desselben auszuüben.

Der Strand des sich nahe durch 11 Breitegrade (vom 48—37° Br.) von Norden nach Süden erstreckenden Caspi (dass Areal des Meeres soll nach Bergsträsser über 6000 Quadrat-Meilen betragen) ist durchweg flach und niedrig, mit Ausnahme des Süd- und Süd-West-Ufers, wo die terrassenförmigen Abstürze der Alburskette und der Talyschin'schen Vorberge sich dem Meere nähern und nur eine unbedeutende Küstenlinie wahrnehmen

Digitized by Google

lassen. Die als Bodenerhebungen von geringer Höhe (bis 1000′), am Ost-Ufer des Meeres auftretenden parallelen Ketten Kara-tau und Ak-tau, welche die Halbinsel Mangyschlak von Süd-Ost nach Nord-West durchziehen, so wie die südlichen, am Meerbusen Karah-bohaz liegenden Bergkuppen Tschagadam und Balchan — bilden nur einzelne, wenig erhabene Vorgebirge, von denen ich den Tük-karagan, als den bedeutendsten zu erwähnen habe.

Während die Westküste des Caspi eine ziemlich scharf abgegrenzte, gebogene Linie mit unbedeutenden Einbuchtungen darstellt, finden sich an der Ost-Seite zwei bedeutende Meerbusen: Mertwoi-Kultuk und Karabohaz.

Mertwoi-Kultuk liegt im nordöstlichen Theile des Meeres und bespült vom Norden die Halbinsel Busatschi, geht dann in der Richtung Nord-Süd, indem er sich verengert und als ein langgestreckter Fiord unter dem Namen Kara-sau, tief in das Land eindringt. Die westliche Fortsetzung dieses letzten — der Kara-kitschu — und mehrere tiefe Bodenrinnen, welche von demselben zu der Süd-West von Busatschi liegenden Bucht Koschak sich erstrecken, beweisen, dass die Halbinsel Busatschi, bei früherem, höherem Wasserstande des Caspi eine Insel gewesen ist.

Der Kara-bohaz bildet einen kesselrunden, durch eine sehr enge sandige Landzunge vom Meere abgegrenzten Meerbusen, welcher mit demselben nur durch einen unbedeutenden Kanal in Verbindung steht. Insofern bildet er ein wahres enormes Aestuarium, welches sich von Norden nach Süden auf 85, von Westen nach Osten auf 75 Seemeilen erstreckt und wo die Concentration des Meerwassers ihr Maximum erreichen soll. *) Vom östlichen Ufer des Kara-bohaz zieht sich in der Richtung Süd-West eine ziemlich tiefe und breite Bodenrinne, welche allgemein als Bett des früheren Oxus (Amu-Darja) betrachtet wird und folglich als das späteste, historisch bekannte Vereinigungssystem der Gewässer des Caspi und Aral anzunehmen ist. Nach den Erzählungen den Eingeborenen sollen mehrere solcher Vertiefungen, welche an sehr bedeutende Wasserströme erinnern, in diesem Theile der Wüste vorkommen. **) Man kann nicht genug bedauern, dass

*) Durch fortwährend, vermittelst des engen Kanals zufliessende neue Quantitäten des Wassers aus dem offenen Meere soll dasselbe im Karabohaz in einer beständigen rotirenden Bewegung begriffen sein, worauf man früher eine Zeit lang vermuthete, dass im Boden des Karabohaz eine trichterförmige Oeffnung in der Erdkruste existire, was aber bis jetzt durchaus von keinen genaueren Untersuchungen bestätigt worden ist und unbedingt zu dem Gebiete der so zahlreichen übertriebenen Hypothesen gehört.

**) So münden zwei solche Bodenrinnen auch in die südlich von Karabohaz liegende Buchte von Balchan.

Digitized by Google

ungünstige, durch beinahe vollständigen Mangel an Wasser und häufige Räubereien der Truchmenen bedingten Verhältnisse, eine genauere Untersuchung dieser ungemein interessanten Strecke bis jetzt noch ganz unmöglich machten. Die einzigen kurzen Nachrichten über die Richtung des alten Bettes des Oxus wurden im Jahre 1817 vom Capitain Murawiew veröffentlicht, der als Gesandter die Reise nach Chiwa durch diese unfreundlichen Gegenden unternommen hat. Seitdem waren die häufig widersprechenden Erzählungen der Eingeborenen, nach welchen auch zum Theil die Karten dieser Gegenden entworfen sind — die einzigen Quellen. —

Mitten im Caspi liegen, soviel es bekannt ist, keine Inseln, dagegen finden sich in der Nähe der Küsten (besonders NO und N) zahllose Sandbänke und Inseln, deren Bildung noch jährlich vor sich geht. Die bedeutendsten sind: die Naphta-Insel und die Insel Ogurtschinsk am östlichen Ufer.

Das Niveau des caspischen Meeres, welches eine von Norden nach Süden sich erstreckende Bodenvertiefung einnimmt, liegt nach dem letzten, im Jahre 1837 mit der grössten Genauigkeit und Sorgfalt von den ausgezeichnetsten Gelehrten Lenz, Sawitsch und Sabler angestelltem Nivellement — 81, 4 Fuss unter dem Meeresspiegel des schwarzen Meeres. Demnach ist der Caspi nach dem todten Meere (nach Symond's, im Jahre 1841 vorgenommenen trigonom. Messungen 1231,3', nach Lynch 1235,3, unter dem Wasserspiegel des Mittelmeeres) und dem Tiberias-See (—625', Russegger 1838, barometr.) das am tiefsten gelegene bis jetzt bekannte grosse Wasserbecken.

Die Menge der in den Caspi mündenden Flüsse ist nicht unbedeutend. Von Nord-West wenden ihm alle Gewässer der Wolga und deren Zuflüsse zugeführt, welche insgesammt ein bis 4000 Quadrat-Meilen weites Flussgebiet bilden. Vom Westen empfängt das Meer die Flüsse Kuma, Terek, Kur und Araxes, von denen die letzteren drei im Frühjahre und Herbst oft sehr grosse Mengen von Bergwasser führen. Vom Norden mündet der über 250 Meilen lange Ural, ferner östlich von demselben, die drei Steppenflüsse: Ulu-Uil, Saghyz und Emba. Diesem zufolge könnte eine Versüssung des Wassers im Caspi und ein mehr oder weniger constant bleibender Wasserspiegel in demselben vermuthet werden. Allein diese Versüssung findet nur an den Mündungen der grossen Flüsse statt. Die Thatsachen aber beweisen im Gegentheil, dass die Gewässer desselben

Digitized by Google

eine ganz genügende Menge von Salzen in Auflösung halten*) um eine Meeres-Flora (Rhodophyceen) und Fauna zu unterhalten und dass das Meer im Allgemeinen eine constante Abnahme des Wassers erleidet. Als ein schlagendes Beispiel kann erwähnt werden, dass die Stadt Gurjew am Uralflusse, welche noch vielleicht vor 100 Jahren dicht am Meere gelegen war, jetzt ungefähr 12 Werst (1,75 d. Meilen) von demselben entfernt ist. Diese Erscheinung des constanten Zurücktretens der Gewässer kann am einfachsten als Folge der starken Verdunstung betrachtet werden, welche durch die Menge des von den Flüssen zugeführten Wassers nicht ersetzt werden kann. Die tiefe Lage des Caspi in einer, von Süd-West und West offenen, der Wirkung der vorherrschenden Sommerwinde, die von den Hochgebirgen des Kaukasus in die heisse Wüste strömen, ausgesetzten Bodenvertiefung, scheint, abgesehen von der continentalen Lage desselben, diese enorme Verdunstung der Gewässer um so mehr zu begünstigen.

Man hat ausserdem gewisse periodische Oscillationen des Wasserspiegels im Caspi beobachtet, indem man behauptet, dass in verschiedenen Jahren (nach Humboldt in je 25—30 Jahren) die Wassermenge in demselben bald zunehmen, bald wieder abnehmen soll. Die Ursache dieser Erscheinungen suchte man nun, vielleicht von einem etwas ultra-plutonistischen Gesichtspunkte ausgehend, in den periodisch auftretenden Oscillationen des Meeresgrundes und des umgebenden Landes. Allein direkte und andauernde Beobachtungen sind nicht gemacht worden und es bleibt noch zu untersuchen, ob wirklich die vulkanische Kraft hier das Hauptagens ist, welches solche periodische Oscillationen des Meeresgrundes und des Wasserspiegels im Caspi verursacht, oder diese Zu- und Abnahme der Gewässer im Meere vielmehr die Folge meteorischer Ursachen sei.

Es ist durchaus nicht zu bezweifeln, dass die vulkanische Thätigkeit in der Geschichte der Veränderungen des caspischen Meeres und der östlich vom demselben liegenden Länder eine wichtige Rolle gespielt haben soll, was noch jetzt von den zahlreichen, in mannigfaltigsten Formen auftretenden Heerden einer solchen Thätigkeit**) bewiesen wird, allein eine Periodicität in den Aeusserungen dieser Thätigkeit, die periodischen Hebungen und Senkungen eines so grossen Bodenareals, scheinen etwas bedenklich zu sein und zwar aus folgenden Gründen:

*) Das von dem Harrn Akademiker v. Bär am Vorgebirge Tüb-Karagan gesammelte Wasser enthält in 10,000 Th., nach einer Analyse von Mehner, 1,4000 Theile Kochsalz, steht also dem Salzgehalte des Schwarzen Meeres sehr nahe, da das letzte nach Göbel 1,4019 Kochsalz enthält.

**) Vulcan Demawend in der Alburskette, Ararat, die zahlreichen Salz- und Naphtaquellen von Baku, die 4300 Naphtaquellen besitzende Insel Tscheleken etc.

Digitized by Google

1. Die Periodicität der Erdbebenerscheinungen überhaupt ist eine noch lange nicht constatirte Thatsache, und beruht allein auf Erzählungen der Einwohner erdbebenreicher Gegenden. Gründe für die Möglichkeit solcher Erscheinungen lassen sich nach dem, was wir bis jetzt über die unterirdischen Kraftäusserungen wissen, kaum denken.

2. Wären solche periodische Oscillationen des Meeresgrundes des Caspi und folglich periodisches Aufsteigen und Zurücktreten der Gewässer in der That vorhanden, so müsste eine synchronistische Senkung oder Hebung eines anderen und zwar nächstliegenden Landstriches auch auftreten. Allein Thatsachen und Beobachtungen fehlen und ferner ist auch die angegebene Zeitperiode von 25—30 (ja sogar 10) Jahren — eine etwas zu frequente für solche Erscheinungen.

3. Nimmt man diese Erscheinungen als Folgen der unterirdischen Kraftäusserungen an, so müsste eine gewisse Coïncidens zwischen der Hebung und Senkung des Meeresgrundes und Wasserspiegels im Caspi und der Unthätigkeit oder gegenseitig gesteigerten Thätigkeit der zahlreichen vulkanischen Gebilde, welche im nächsten Umkreis dieses Wasserbeckens vorkommen, stattfinden. Bis jetzt ist so etwas nicht bemerkt worden, und es herrscht über diesen Gegenstand das vollkommenste Dunkel.

4. Die unter dem Caspi waltenden vulkanischen Kräfte können heut zu Tage kaum solche Erscheinungen hervorbringen, indem durch die enorme Anzahl der aufgeworfenen noch wirkenden Krater, die hebende Wirkung dieser Kräfte äusserst geschwächt erscheint. Die Feuer- und Naphtaquellen am West- und Ost-Ufer des Caspi können alle vielmehr als Sicherungsventile angesehen werden, welche das umgebende Land und Meer eher von den heftigeren Erschütterungen und Dislocationen schützen, als solche begünstigen.

5. Periodische Veränderungen im Wasserspiegel des östlich liegenden Aral-Meeres sind auch beobachtet worden; indessen bemerkt man in der ganzen Umgebung desselben sogar nicht die kleinsten Spuren von irgend welcher vulkanischer Thätigkeit.

6. Die Ursachen der angeblichen periodischen Zu- und Abnahme des Wassers im Caspi können, vielleicht ebenso gut und gewiss einfacher, in anderen, indirekt wirkenden Erscheinungen gesucht werden. Es kann z. B. während einer Reihe von Jahren die Menge der Regen im Herbste oder des Schnees während der Wintermonate, in dem, nördlich vom Meere liegenden Regionen, wo die Quellen der in dasselbe mündenden Flüsse liegen, oder auch in der Region, welche vom Meere selbst eingenommen wird — eine zufällig bedeutendere sein. Das Wasser im Binnenmeere kann durch die grössere Menge des zugeführten Frühlingswassers eine tem-

Digitized by Google

poräre Zunahme erleiden. Setzt man voraus entgegengesetzte Verhältnisse: ist der Herbst regenlos, der Winter schneearm, oder es tritt häufiges Thauwetter ein, so wird das Material der atmospärischen Ausscheidungen, welches zur Bildung der Frühlingsgewässer, die dem Meere von den Flüssen zugeführt werden, dienen könnte, zum grossen Theil schon an Ort und Stelle, theils durch das Absorptionsvermögen des Bodens, theils durch Verdunstung verbraucht werden. In diesem Falle ist die Wasserabnahme in einem unter eigenthümlichen klimatischen Verhältnissen liegenden Binnenmeere, wie der Caspi, nicht unwahrscheinlich. Diese wird aber für die Küstenbewohner um so mehr auffallend erscheinen, als dadurch gewiss die gewöhnliche, jährliche Wasserabnahme durch Evaporation um nicht Weniges gesteigert wird und der Process des Zurücktretens des Meeres mit seinen Folgen viel deutlicher auftreten wird.

Was die Flüsse anbelangt, welche dem caspischen Meere ihre Gewässer zuführen, so gehören sechs von ihnen (unterer Lauf der Wolga, Ural, Ulu-Uil, Saghyz, Emba und Atrek) zu dem aralo-caspischen Gebiet. Die vier anderen (Manytsch, Kuma, Terek und Kur) münden am westlichen Ufer.

Die sechs obengenannten Flüsse sind charakterisirt durch eine mässige Tiefe, sehr langsame Strömung und zahlreiche Krümmungen der flachen Ufer im unteren Laufe, Bildung vieler Nebenflüsse und zahlreiche Aenderungen des Flussbettes und Umgestaltungen der Delta's. In einigen hört die Strömung auf, ehe sie das Meer erreichen und sie bilden Lagunen und Moräste; andere verschwinden unter dem Flugsande, fliessen so eine gewisse Strecke weit und erscheinen alsdann wieder. Mehrere der Haupt- und Zuflüsse haben ein kaum trinkbares, brackisches Wasser; alle sind verhältnissmässig reich an Fischen.

Ohne uns bei der Wolga aufzuhalten, welche in ihrem unteren Laufe dieselben Verhältnisse wie die anderen darbietet, wollen wir die Richtung des Uralstromes und der anderen Flüsse etwas näher besprechen.

Am Fusse des Iremel (nach Helmersen 3584' hoch) in dem Uralgebirge entspringend, fliesst der Uralstrom anfangs von Norden nach Süden, parallel dem Meridian 74° vom Ferro und östlich von der Hauptkette. Diese Richtung behält er bis zur Festung Orskaja oder Orsk, wo er den von dem südlicher liegenden Plateau Urkatsch stammenden, etwa 70 Meilen langen Orj aufnehmend, und die massigen Jaspis- und Serpentinlager der Vorberge des Irendyk durchbrechend, sich unter geradem Winkel nach Westen richtet und parallel dem 52 Breitegrade strömt. In diesem Flussgebiete sind die Ufer des Urals meistens steil felsig und die Strömung bedeutend stark, besonders an den Krümmungen. Näher an Orenburg,

Digitized by Google

der Hauptstadt der ganzen aralo-caspischen Gegend und Centrum alles commerciellen Verkehrs mit den central-asiatischen Völkerstämmen — verflacht sich das linke Ufer des Stromes, während das rechte noch einen felsigen Charakter besitzt. Bei der Stadt Uralsk (etwa 51° Br.) entsteht die zweite grosse Krümmung des Flusses. Er wendet sich wieder beinahe rechtwinkelig nach Süden und verlauft in dieser meridionalen Richtung bis zum caspischen Meere.

Von Uralsk an sind die beiden Ufer des Flusses durchweg flach oder nur unbedeutend wellig und wenig über dem Wasserstand gehoben; die Strömung wird schwächer; es entstehen zahlreiche Krümmungen und Nebenflüsse im flachen Lande und der Fluss mündet endlich in den Caspi, indem er ein bis 50 Werst (7,1) breites Delta bildet, welches wegen bedeutender Sedimentablagerungen häufigen Modificationen unterworfen ist. Zahlreiche anastomosirende Bodenrinnen, östlich vom linken Ufer des Flusses, welche in der Richtung Nord-West — Süd-Ost und Ost verlaufen, und vom 48. Breitegrade an den Ural begleiten, zeigen, dass das ehemalige Delta des Flusses ein viel bedeutenderes gewesen sein mag und geben zugleich einen wichtigen Anhaltspunkt für genauere Untersuchungen der früheren Strandlinien des caspischen Meeres. Bei Orenburg ist das Wasser des bis 100 Faden breiten Ural's, das ganze Jahr hindurch trübe; abgesehen davon, ist es aber wohlschmeckend und angenehm.

Die Hauptzuflüsse des Ural sind von der rechten die Saakmara, von der linken Ilek mit seinem Nebenflusse Chobdà.

Die Saakmara entspringt in einem Längsthale des Gebirge Kamamikolskoi unweit von dem Orte, wo die Hauptkette des nördlichen Urals sich in drei Nebenketten spaltet. Im oberen Theile fliesst sie als ein reissender Bergstrom beinahe parallel dem Ural von Norden nach Süden, nähert sich ferner demselben (etwa unter 51°. 45' Br.) bis auf 25—30 Werst (4,2 Meilen), geht von da nach West-Nord-West, indem sie sehr zahlreiche Krümmungen bildet, dann nach Süd-West und Süden und mündet als ein stark fliessender Fluss von etwa 50 Faden Breite in den Ural eine Meile abwärts von Orenburg. Die Wassermenge, welche von der in höheren Breiten und in einem an Quellen überreichen Lande entstehenden Saakmara, dem Uralstrome zugeführt wird, ist sehr bedeutend; im Frühjahr ist die Ueberfahrt über den Fluss sehr gefährlich und mit grossen Schwierigkeiten verbunden.

Der südliche, linke Zufluss des Ural — der Ilek — bietet ganz andere Eigenschaften. Es ist ein sanft fliessender, seichter Fluss von geringer Breite mit ausgezeichnetem klarem und erfrischendem Wasser. Er wird durch das Zusammenfliessen von fünf ziemlich wasserreichen Bächen

Digitized by Google

gebildet, welche theils in den südlichsten Vorbergen der Urallette, theils am quellenreichen Plateau Bisch- Tamak (Fünf-Köpfe, wegen der 5 Zuflüsse des Ilek) entstehen. Seine Richtung ist im Allgemeinen eine nordwestliche; unweit der Festung Ilezkaja bildet er aber eine starke Krümmung nach Süd-West, empfängt den Nebenfluss Uln-Chobdà, der von Süd-Ost zuströmt, wendet sich dann wieder nach Nord-West und mündet in den Ural bei dem Orte Ilezkoi-Gorodok. Die Ufer des Ilek sind an den meisten Orten flach und grasreich, an manchen aber gänzlich vom Flugsande verschüttet; im oberen Theile treten an einzelnen Orten auch Sandfelsen auf. Die Breite des Flusses beträgt im mittleren Laufe kaum 30 Faden.

Ich erlaube mir noch einen sehr unbedeutenden linken Zufluss des Ilek, der aber in geologischer Hinsicht von Interesse ist, zu erwähnen. Es ist der Ak-ssu, welcher am Berge Ak-tau, südlich vom Ilek, seine Quellen hat und nach einem Verlaufe von etwa 10 Meilen in denselben mündet.

Der östlich vom unteren Ural liegende Steppenfluss Ulu-Uil, welcher wiederum von dem Süd-West-Abhange des wasserreichen Plateau's Bisch-Tamak sein Wasser bezieht, hat im Allgemeinen einen Verlauf von Ost-Nord-Ost bis West-Süd-West und zeichnet sich ans durch seine zahlreichen Krümmungen und vollkommenes Fehlen der Mündung. Zahlreiche Sandablagerungen begleiten den Lauf des Flusses, dessen Wasser brakisch (wenigstens im unteren Theile) sein soll. Die beiden Arme, in welche sich der Ulu-uil in seinem unteren Laufe, südlich von der Parallele 49° theilt, haben in der That keine Verbindung weder mit dem caspischen Meere, noch mit dem Ural, sondern verlieren sich theils im Sande, theils in den Schilfmorästen und Salzmeeren der nächstliegenden Umgebung, welche offenbar ihre Entstehung dem Flusse verdanken. In den früheren Perioden, als das Wasserareal des Caspi viel bedeutender war, und die Uralmündung auch viel nördlicher gelegen war, mussten unzweifelhaft die beiden Arme des Ulu-Uil mit dem Ural im Zusammenhange stehen. Durch gleichzeitiges Zurücktreten der Gewässer im Meere und die fortdauernden Umwandlungen des unteren Laufes des Ural und dessen Mündung durch Anschwemmung von Sediment ist diese Verbindung unterbrochen worden. Sie lässt sich dennoch auch jetzt nachweisen, indem der nördliche Arm des Ulu-Uil noch heut zu Tage, durch theils vollkommen trockene, theils sehr wasserarme, eigenthümlich geschlängelte Furchen des Flussbettes mit dem See Djaltyr und dem sehr nahe am linken Uralufer liegenden Salzsee Indersk in Verbindung steht. Der südliche Arm erweitert sich

Digitized by Google

in zahlreiche Moräste und Salzseen, von denen sich mehrere trockene Bodenrinnen in der Richtung des Uralbettes hinziehen.

Aehnliche Verhältnisse finden auch statt in dem unteren Lauf des etwas nach Osten liegenden Flusses Saghyz, der in den früheren Epochen unzweifelhaft ebenso in das jetzt zurückgetretene Caspi-Becken selbstständig ausmündender Fluss gewesen ist. Heut zu Tage verliert sich der Saghyz theils im Sande, grösstentheils aber in ausgedehnten Lagunen und Schilfmorästen, welche die ganze Strecke östlich vom Flusse bis zur Embamündung einnehmen und wegen ihrer merkwürdigen Zusammenstellung aus unzähligen anastomosirenden, von Westen nach Osten parallel der Küste des Caspi sich hinziehenden, theils vertrockneten, theils noch wasserhaltigen Bodenrinnen, bei den Eingeborenen den sehr bezeichnenden Namen Tentjak-Ssor oder toller Morast führen. Wie weit sich der Tentjak-Ssor nach Westen hinzieht, ob er im Zusammenhange mit der Ural-Delta steht und ob der Charakter des Parallelismus der Rinnen auch da vorhanden ist, ist noch durch topographische Recognoscirungen nicht erwiesen. Zahlreiche langgestreckte, mit dichtem Schilf bewachsene Seen (Ilmeni) ziehen sich vom Ural in der Richtung nach Osten hin; allein über das weitere Schicksal derselben ist nichts näheres bekannt. Es scheint aber, dass die Strecke zwischen denselben und dem Tentjak-Ssor eine etwas erhobene ist und höchst wahrscheinlich zur Zeit des höheren Wasserstandes des Caspi eine sandige Insel bildete, da noch jetzt vom Tentjak-Ssor gegen Westen zum Ula-Ui Bodenvertiefungen zu verfolgen sind, die diese Strecke vom Norden umgeben.

Dieser merkwürdige Morast, welcher sowohl wegen der undurchdringlichen Schilfwälder, als auch seines schlammigen Bodens und ungesunden Klima's einigermassen nur im Winter zugänglich ist, der ferner sogar den Aborigenen in seiner ganzen Ausdehnung kaum bekannt ist, bietet ein höchst interessantes Feld zum Studium der Verhältnisse, welche zwischen dem constanten Zurücktreten eines Binnenmeeres und der ihm von den Flüssen zugeführten süssen Gewässer entstehen. Ich kann nicht genug bedauern, dass manche Hindernisse, unter anderen auch die Feindseligkeit der Adajew'schen Kirghisen, ein genaues Studium dieser eigenthümlichen und interessanten Verhältnisse nicht begünstigten, so dass ich genöthigt bin, bei der nachfolgenden Schilderung des Tentjak-Ssor's mich mit den Nachrichten der Topographen-Offiziere und der Kirghisen zu begnügen und aus diesen auf den wahrscheinlichen Bildungsprocess zu schliessen.

Der Tentjak-Ssor beginnt schon etwa 100 bis 110 Werst (circa 16 Meilen) nördlich vom Ufer des Caspi, indem die von flachen, niedrigen, zahlreiche Krümmungen bildenden Ufern begrenzten Gewässer des Saghyz

Digitized by Google

ihre schwache Strömung beinahe gänzlich verlieren und der Fluss sich in einem absolut ebenen Lande in mehre Furcationen theilt. Die nördliche dieser Furcationen geht nach WSW. und ihr weiterer Verlauf ist noch nicht verfolgt worden, die anderen wenden sich nach Süd und bilden den Tentjak-Ssor. Von diesem Orte an nimmt das Schilf, welches hin und da wie bei allen Steppenflüssen die Ufer begleitet, an Grösse und Dichtigkeit immer zu und der darunter liegende Boden wird zugleich theils von langgestreckten (4—5 Meilen langen) in der Richtung von West nach Ost, theils von verhältnissmässig viel kürzeren von Nord nach Süden gehenden, mit Wasser oder Schlamm gefüllten Erdrinnen durchzogen, welche mit einander auf die mannigfaltigste Weise anastomosiren. In der Regel liegen zwischen je zwei langgestreckten Rinnen kleine wellenförmige Bodenerhebungen, welche dieselben von einander scheiden und nur an einigen Stellen von transversalen Kanälchen durchstochen werden, wodurch eine Communication unterhalten wird. Auf diese Weise bildet sich ein ganzes System von mehr oder weniger parallelen anastomosirenden Wassergängen und dazwischen liegenden schlammig-sandigen Erhebungen, welche von gänzlich undurchdringlichem, colossalem Schlifo bewachsen sich dem Caspischen Meere nähern. Dieses Morastlabyrinth erreicht aber nicht das Meer, sondern vereinigt sich mit demselben theils durch neue längere meridionale Erdrinnen, die heut zu Tage meist vertrocknet, durch Dünen vom Caspi abgesperrt sind und als Salzmoore auftreten, theils schliesst es sich durch kleine in tiefere Betts eingeschlossene Wassergänge an die westlichen Verästelungen der Emba-Mündung an. Im Frühjahr soll übrigens auch eine direkte Verbindung des Tentjak-Ssor mit dem Caspi existiren.

Die eigenthümliche Bildung des Tentjak-Ssor ist am einfachsten dadurch zu erklären, dass das ganze System der anastomosirenden Wassergänge in einer Bodenvertiefung gleichsam eingeschlossen liegt, welche von Westen und Osten von einem etwas erhabeneren Lande begrenzt und vom Meere durch fortwährend stattfindende Sedimentablagerungen abgesperrt ist. Die Bodenerhebungen westlich und östlich verhindern die weitere Verbreitung des in den seichten Rinnen befindlichen Wassers, die neugebildeten Dünenreihen bilden eine Wand, die den Ausfluss gegen das Meer hin verhindert. Es bleibt also nur die Verbindung mit den benachbarten westlichen Armen der Emba-Mündung, welche im Herbst und Frühjahr in der Regel stattfindet.

Was den Entstehungsprocess des Morastes selbst anbetrifft, so ist vor Allem nicht zu bezweifeln, dass die Bodenvertiefung, in welcher das-

Digitized by Google

selbe liegt, früher eine Bucht des Caspischen Meeres war, in welche der Saghyz mündete. Die Linie des Strandes kann also vor der Entstehung des Tentjak-Ssor etwa da angenommen werden, wo der Saghyz in zwei Hauptarme zerfällt. Durch Wellenschläge entstanden am Strande Sedimentablagerungen: Sand, Lehm und Muscheln vom Meere angeschwemmt, wurden angehäuft und die Mündung des im Ganzen wasserarmen Flusses theils durch diese Vorgänge, theils durch die von ihm selbst zugeführten Sedimente verschüttet. Es entstand an angrenzenden Orten eine Furcation des Flussbettes. Nun sammelten sich die Frühlingsgewässer und der Fluss musste nothwendig diesen Damm zerstören. Indessen zog sich aber auch das Meer etwas zurück, bildete alsdann eine neue Reihe von Sedimentablagerungen am Strande und sperrte abermals dem Flusse den Weg. Es bildete sich eine zweite Wand und die Gewässer des Flusses, welche nach den Durchbrechen der ersten Sedimentwand sich einen Ausfluss gemacht haben, vertheilten sich in der, zwischen den beiden Wänden liegenden Bodenvertiefung und bildeten einen derselben parallelen engen See. Dabei ist die Kraft der Wassersäule des Flusses durch die Vertheilung und die grössere Evaporationsfläche geschwächt worden. Durch das fortgehende Zurücktreten des Meeres wurde ferner eine weitere Strandlinie und ein neuer Sedimentwall gebildet. Neuer Andrang der Frühlingsgewässer im Flusse musste nothwendig das Wasser in demselben und in dem zwischen den beiden ersten Wänden liegenden engen See zum Aufstauen und zum Durchbrechen des zweiten Walles bringen; es bildeten sich an schwächeren Orten des Walls eine oder mehre Querrinnen, durch welche das Wasser aus dem ersten Becken in das zwischen dem zweiten und dritten Sedimentwall liegende eintreten und sich alsdann daselbst vertheilen konnte. Die Strandlinie wurde aber vom Meere noch weiter angelegt und mit einem Sedimentwalle versehen u. s. w., bis endlich die geschwächten Gewässer des Flusses nicht mehr im Stande waren, die ihnen im Wege stehenden Hindernisse zu zerstören. Nun ist mehr oder weniger ein Ruhepunkt eingetreten, indem der Ueberschuss der Frühlingsgewässer im Flusse für den Ersatz des im Sommer verdunsteten Wassers der engen Seen verbraucht wird. Die sämmtlichen Gewässer des Flusses und der neu gebildeten Wassergänge, die auch früher eine schwache Strömung hatten, sind in stehende Gewässer umgewandelt. Unter dem Einfluss der hohen Temperatur und Feuchtigkeit des Bodens entwickelt sich nun die am meisten von solchen Verhältnissen begünstigte Pflanzenform, das Schilf (Arundo Phragmites) und das ganze so gebildete Land verwandelt sich in einen Schilfmorast, dessen ungesunde Exhalationen weit in der angrenzenden Wüste wahrnehmbar sind.

Digitized by Google

Aehnliche Bildungen sind die Nebenflüsse, die in den Deltas entstehenden Querverbindungen der Arme, Veränderungen des Flussbettes u. s. w., welche am häufigsten da vor sich gehen, wo das Wasserbecken, welches die Flüsse aufnimmt, im fortgehenden Zurücktreten begriffen ist und wo die Flüsse, sie mögen noch so wasserreich sein, eine grosse Strecke in einem ebenen und niedrigen Lande fliessen. Es ist leicht verständlich, dass solche exquisite Bildungen, wie die eben besprochenen, bei grossen Flüssen, vermöge der Mächtigkeit ihrer Wassersäule gar nicht denkbar sind, allein die mannigfaltigsten Umgestaltungen der Deltas lassen doch die Anlage zu ähnlichen Verhältnissen wahrnehmen.

Die allgemeine Richtung der östlich von Saghyz liegenden Emba ist bis zum Breitegrad 47 ziemlich in gerader Linie von Nord-Ost nach Süd-West; unter dieser Parallele aber macht der Fluss eine beinahe rechtwinkelige Krümmung gegen WNW und geht dann abermals in südwestlicher Richtung, indem er mehre Nebenflüsse und ferner ein Delta bildend in den Caspi mündet. Der Fluss entspringt in einer felsigen Gegend am Fusse des Berges Kundusdy, einem der bedeutendsten in der westlichen Mugodjaren-Kette, der aber gewiss nicht über 900' absoluter Höhe besitzt und wird durch das Zusammenfliessen der Bergbäche: Kundusdy und Tschilik-Bulak gebildet. In seinem oberen Laufe führt Emba gutes, frisches Wasser; nachdem sie aber von der Linken den Jaman-Karagandy und etwa 120 Werst (17,1 Meilen) weiter von der Rechten den Tik-Temir aufnimmt, werden ihre Gewässer brackisch und behalten diesen Charakter bis zur Mündung. Der ganze Lauf der Emba ist bald links von den Vorsprüngen und Querjöchern der Mugodjaren und näher zur Mündung von inselförmigen Kreide-Plateaux, welche bei der obengenannten WNW-Krümmung eine beträchtliche Höhe über dem Niveau der Ebene haben, begleitet, bald bestehen die Ufer des Flusses aus Flugsandhügeln, welche als Sediment von ihm und dem Tik-Temir abgelagert werden und von heftigen Winden aufgethürmt, eine vollständig vegetationslose gleitende Sandwüste bilden, welche fortwährend eine grössere Fläche einnimmt. Südlich von der 47° Parallele ist die Wassermenge in der Emba ganz unbedeutend; die beiden Ufer werden flach und sandig, in der Nähe des Delta nimmt der Fluss an Breite wieder etwas zu und bildet Nebenflüsse, das umgebende Land wird sumpfig und das ganze Delta ist mit hohem Schilf bewachsen.

Die ungeheure Menge des Sandsediments an den Ufern und im breiten Bette der Emba erlauben zu denken, dass im Frühjahr auch noch jetzt (und mehr noch in früheren Zeitperioden, wo das ganze umgebende Land viel reicher an Wasser gewesen ist) der Fluss einen ziemlich hohen

Digitized by Google

Wasserstand und eine beträchtliche Strömung haben soll. Im Sommer ist es aber durchaus nicht zu vermuthen, da das Wasser an sehr vielen Stellen nicht über 5 Zoll hoch ist und der eigentliche Fluss so eng, dass man im Flussbette beinahe nur den beweglichen Sand wahrnimmt, den Wassergang aber nur hie und da, meistens in der Nähe der Ufer bemerken kann. An sehr vielen Stellen verschwindet sogar bei den im Thale der Emba herrschenden äusserst starken Winden, die Strömung gänzlich, indem sie spurlos vom Sande verschüttet wird, unter dieser Decke häufig bedeutende Strecken zurücklegt und dann abermals als enger Wasserstreifen erscheint. Dieser eigenthümliche Lauf der Emba unter der Sanddecke ist nicht selten die Ursache vieler Unannehmlichkeiten für die Reisenden, welche diese Erscheinung nicht kennen, um so mehr als solche Stellen durchaus nicht oder nur höchst schwierig von dem umgebenden Sandboden zu unterscheiden sind und wenn man nicht genug vorsichtig ist und im Flussbette der Emba hin und her reitet ohne den Boden zu prüfen, so riskirt man mehrmals am Tage in das vom Sande bedeckte Wasser des Flusses zu gerathen, d. h. in den von demselben imbibirten unteren lockeren Sandschichten sehr tief einzusinken. Ich war nicht selten ein Opfer meiner Unvorsichtigkeit, sah aber auch sehr erfahrungsvolle Kirgisische Führer, welche, ohne es zu merken, in einem Moment sammt dem Pferde bis über die Hüften verschwanden. Das einzige Mittel, wenn man sonst noch zeitlich genug bemerkt hat, dass der übrigens trockne Boden zu oscilliren anfängt, ist, sogleich aus dem Sattel zu springen, dadurch das Pferd zu erleichtern und dann möglichst schnell die verdächtigen Stellen zu umgehen, oder sonst so rasch zu passiren zu suchen. Thut man es aus Angst oder Ueberraschung nicht, so bleibt man in einer sehr unangenehmen Lage sitzen und Hülfe ist unerschwinglich. Es vergeht jedenfalls eine gute Viertelstunde, bis man solche bekommt, denn jeder, der sich dem einmal eingestürzten Orte nähert, riskirt in dieselbe Lage zu kommen. Während Pferde an solchen Stellen ungemein leicht einsinken, stach die mit 7 Centner Gepäck beladenen Kameele, vermöge ihrer breiten und plastischen Fussohlen behende immer glücklich über.

Das interessante Phänomen der Störung des Emba-Wassers unter der Sanddecke, wobei der Fluss bald verschwindet, bald wieder erscheint, liegt in der jetzigen Constitution des Flussbettes. Das wahre Flussbett der Emba, bildet eine breite, bedeutend tiefe im fetten, bläulich-grauen Lehm von den Gewässern durchgegrabene Bodenrinne. Dieses Flussbett ist aber durch fortwährendes Zuführen des Quartsand-Sediments aus den oberen Theilen des Flusses so verschüttet worden, dass die Lehmunterlage jetzt bedeutend tief liegt und nur sehr selten die unmittelbar unter dem strö-

Digitized by Google

menden Wasser liegende Schicht bildet. Es entstand also, so zu sagen, ein zweites Flussbett, welches über dem wahren liegt und aus höchst beweglichem, das Wasser leicht absorbirendem und permeablem Boden besteht. Begegnet nun das Wasser solchen leicht absorbirenden Schichten, so muss es nothwendig dieselben vollständig sättigen, ehe es eine weitere Bahn einschlagen kann. Es durchdringt also allmälig diese Sandwand und erst nach vollständiger Durchdringung aller Schichten kann der Ueberschuss an fortwährend aus der Quellenregion des Flusses zuströmendem Wasser als ein oberflächlicher Wasserzug erscheinen. Die Menge des absorbirten Wassers aber ist eine sehr bedeutende und deshalb können auch die sichtbaren oberflächlichen Wasserzüge nur eine sehr geringe Wassermenge führen. Rechnet man noch dazu den fortwährenden Verlust durch Evaporation, der während der unerträglichen Sommerhitze stattfindet, so wird man sich nicht verwundern, dass die kleinen Wasserzüge der Emba so leicht gänzlich vom Sande verschüttet werden, und dass man, im Flussbette stehend, den Fluss selbst suchen muss. Die im Emba-Thale herrschenden sehr heftigen Winde, welche ganze Wolken von Sand in die Luft heben, verschütten so einen Wasserzug von 4—5 Zoll Tiefe in einer sehr kurzen Zeit. Ehe noch die erst aufgewühlte Sandschicht vom Wasser durchdrungen wird, entsteht eine neue Sandwolke, welche sie wieder mit einer neuen glühenden Sandschicht bedeckt. Die Emba fliesst also eigentlich nicht, sondern der grösste Theil des Wassers sickert an sehr vielen Orten, gleichsam durch ein Filter, durch die enormen Sandablagerungen, welche im Flussbette angeschwemmt und aufgewühlt liegen; deswegen ist auch das Wasser, obwohl brakisch, ungemein klar und durchsichtig. An den Stellen, wo das Flussbett der Emba lehmig ist, ist sie immer bedeutend tief (bis 2 Faden, z. B. etwas oberhalb der Mündung des Tik-Temir) und dieses erlaubt, zu vermuthen, dass die Menge des Wassers in derselben, im Ganzen für einen Steppenfluss eine nicht geringe ist, was auch ihrem Entstehen in quellenreichen Thälern der Mugodjanenkette vollkommen entspricht. — Das unbedeutende, mit colossalem Schilf bewachsene Delta der Emba ist jährlichen Modificationen unterworfen und die Richtung der einzelnen Arme ist nie vorauszubestimmen. Der westliche Arm geht in der Herbst- und Frühjahr- in Verbindung mit dem weiter geschilderten Morast Tentjak-Ssor.

Von den Zuflüssen der Emba erwähne ich den Tik-Temir am rechten Ufer, als den bedeutendsten; ferner am linken: den schönen Bergbach Ak-tykendy durch sein reizendes Thal am Fusse des Berges Airük berühmt und Aty-Djaksy, welcher aus der südlichsten isolirten Bergkuppe des Mugodjanen — dem Jamantau — entspringt und wo im Jahre 1839,

Digitized by Google

nach der unglücklichen Winter-Expedition des Grafen Perofsky gegen Chiwa, sein Armee-Corps aus Mangel an Transportmitteln (da von den 14,000 bei der Expedition gewesenen Kameelen 12,600 vor Kälte umgekommen sind) drei Wochen lang bei einer fürchterlichen Kälte von — 29° bis — 32° lagern mussten und die Leute beinahe alle in Gefahr waren um's Leben zu kommen.

Von Embe an, gegen Süden entbehrt die ganze Ost-Küste des caspischen Meeres gänzlich der Flüsse. Diese Strecke ist eine der ödesten und aus Mangel an Wasser unzugänglichsten Wüsten des aralo-caspischen Gebietes. Nur in der Nähe der persischen Grenze, im südlichen Turkomanien, mündet in den Süd-Ost-Winkel des Caspi ein einigermassen nennenswerther Fluss — der Atrek. Nach dem ziemlich unvollkommenen Nachrichten, die ich zusammenstellen konnte, soll der Atrek in dem meridionalen Höhenzug Deshti-Chabingen entspringen, brackisches Wasser führen und an dem Ufern nur vom Schilfe bewachsen sein.

Oestlich vom Caspi und von demselben durch das bis 600 Fuss hohe Wüsten-Plateau Ust-Uert getrennt, liegt das Aral-Mor oder Kok-Denghis (das blaue Meer), wie es von den Abotigenen wegen des schön blauen Reflexes seiner Gewässer genannt wird.

Das Areal des Aral-Meeres beträgt noch heut zu Tage nicht weniger als 600 Quadrat-Meilen. Was die frühere Ausdehnung seines Beckens anbetrifft, so sind die Kenntnisse über diesen Gegenstand noch sehr spärlich und ohne Zusammenhang, obschon zahlreiche, in der Umgebung des Meeres, und zwar ziemlich weit im Inlande liegende Systeme von Salzseen, und in den obersten Schichten auftretende gut conservirte Muschelformen, welche auch heut zu Tage im Meere leben, unzweifelhaft zu beweisen scheinen, dass noch in historischen Zeiten das Areal des Meeres um nicht Weniges grösser war. In vorhistorischen Perioden der tertiären und Diluvial-Bildungen war das Aralmeer, sowie auch der Caspi Theile des grossen west-asiatischen Oceans, welche in einer späteren Epoche wahrscheinlich durch simultane Emporevolutionen im Norden und Nord-Ost, und das Entstehen des Ust-Uert voneinander getrennt worden sind und zwei gesonderte Becken bildeten. Diese hatten anfangs noch eine Verbindung miteinander und zwar sehr wahrscheinlich sowohl südlich, als nördlich vom Ust-Uert, später aber durch das Eintreten gänzlich veränderter klimatischer Verhältnisse, deren Ursachen in der geänderten Vertheilung des Wassers und der continentalen Massen liegen, allmälig zu ganz abgeschlossenen Wasserbecken geworden sind. Wie diese Ereignisse wirklich zeitlich gegangen sind, in welchem Zusammenhange alle Momente derselben stehen, bleibt bis jetzt, trotz der sinnreichen Ansichten des gelehr-

Digitized by Google

testen aller Gelehrten Al. v. Humboldt in seinem Werke über Central-Asien, noch ein Räthsel, das nur durch andauernde Forschung auseinander gewickelt werden kann. Nur durch eine genaue geognostische Untersuchung und zwar durchaus im Zusammenhang mit barometrischen Messungen und der Bestimmung der Curve der Höhe Null oder des Niveau des Oceans im ganzen aralo-caspischen Gebiete, kann das Niveau und das Areal des früheren gemeinschaftlichen grossen Meeres wieder hergestellt werden. Humboldt's Genie sah voraus, welche Resultate diese Bestimmung geben würde. Ist die Curve der Höhe Null bestimmt, so ergeben sich leicht die bedeutendsten Unebenheiten des ehemaligen Meeresgrundes und die etwa gewesenen Inseln, Riffe etc. Eine feste Basis zur weiteren Verfolgung und Beurtheilung auf geognostischem Wege derjenigen Landstriche, welche in noch früheren Epochen von den Gewässern des Oceans bedeckt waren, ist nun gelegt und ein weiteres Studium der Verhältnisse des Alters und der gegenseitigen Lage der auftretenden Urgebirgs- und neueren sedimentalen Formationen wird einen Aufschluss geben über die wahren Ursachen des Zurücktretens der Gewässer des grossen west-asiatischen Oceans, die Zeitperiode desselben und die Zeit der Trennung der beiden grossen Binnen-Meere — Caspi und Aral. — Kolossale Arbeit, die aber vollständig dem kolossalen Phänomene entspricht, dessen Erklärung bis jetzt nur ein Spiel mehr weniger sinnreicher Hypothesen gewesen ist!

Das Aral-Meer liegt, wie der Caspi, in einer breiten Erddepression, welche im Allgemeinen die Richtung Süd-Süd-West bis Nord-Nord-Ost hat und sich sehr wahrscheinlich bis zum 50. Parallel erstreckt, indem sie dabei allmälig immer mehr über dem Niveau des Aral's an Höhe zunimmt. Vom Nord, West und z. Th. Süd-West ist diese Depression von den kalkigen Abstürzen des Ust-Urt begrenzt, welche von den Gewässern des Meeres zum Theil unmittelbar bespült werden oder nur in sehr geringer Entfernung von denselben auftreten, so dass eine enge Strandlinie gebildet wird. Oestlich ist das Land flach, von parallelen Reihen von Sandhügeln und den zwischen denselben liegenden Salzmooren, welche eine Richtung Nord-Nord-Ost bis Süd-Süd-West haben, durchzogen und erhebt sich allmälig gegen Osten, wo es östlich vom Meridian 85° von Ferro den Vorbergen des central-asiatischen Alpenlandes begegnet. Südlich vom Aral liegt die Oase Chiwa, noch weiter nach Süden, eine beinahe vollkommen unbekannte Sandwüste, welche ihr Entstehen sehr wahrscheinlich den grossen Sedimentablagerungen verdankt, welche aus dem Detritus entstanden sind, die das zurücktretende ehemalige aralo-caspische Meer abgesetzt hat.

Digitized by Google

Das westliche Ufer des Aralmeeres verläuft beinahe parallel dem Meridian 76° von Ferro, und bildet sehr wenige und zwar unbedeutende Einbuchtungen und Vorsprünge. Das Nord-West- und Nord-Ufer bilden dagegen fünf mehr weniger tief eingeschnittene Buchten, welche von Halbinseln getrennt werden. Die am weitesten in das Land eindringende ist die Ssary-Techeganak-Bucht, welche in der Richtung der Depressionsachse den Aral liegt und früher offenbar der Verbindungskanal des Meeres mit der nördlich von demselben liegenden zahlreichen Salzseeen gewesen ist. Dieser Bucht entsprechend, zieht sich am südlichen Ufer, in der Richtung Süd-Ost eine fiordähnliche Bucht — der Atbugyr-See, welcher heut zu Tage einen mit kolossalem Schilf bewachsenen Morast bildet und die, jetzt wasserlosen südlichen Arme des Amu-Darja (Oxus) aufnimmt. Von dem südlichsten Ende dieses Sumpfes zieht sich in der Richtung Süd-Ost und dann Süd-Süd-West eine breite trockene Bodenrinne, welche nach einem Verlauf von circa 120 Werste (15,5 Meilen) in einen See — den Ssary-Kamyss — mündet und ist das ehemalige Flussbett des alten Oxus und zugleich der noch ältere Verbindungskanal zwischen dem Aralmeere und dem Caspi. Der Verlauf dieser Bodenrinne ist noch nicht genau verfolgt worden.

Was die Lage des Niveau des Aralmeeres relativ zu dem des Ocean anbetrifft, so besitzen wir zwei in verschiedenen Jahren angestellte barometrische Messungen, deren Resultate nicht wenig voneinander abweichen. Nach den im Winter 1826 von Sagoskin, Anjou und Duhamel ausgeführten Messungen soll das Niveau des Meeres 6,3 tois. (36,2 engl. Fuss) über dem Schwarzen Meere und demnach 117,6 engl. Fuss über dem Caspi liegen. Neueste Messungen, welche im Jahre 1858, während der Reise der letzten Bucharischen Mission, vom Herrn Struve jun. angestellt wurden, gaben eine Erhebung des Niveau nur von etwa 4,15 tois. (24,9 engl. Fuss) über dem Schwarzen und folglich 106,3′ über dem Caspischen Meere, d. h. einen Unterschied im Wasserspiegel von 11,3′ in 32 Jahren. Wenn dieser Unterschied als etwas gross anzusehen ist, relativ zu der kurzen Zeitperiode, so treten einige Thatsachen hervor, welche ihn dennoch zu rechtfertigen scheinen und nicht unmöglich machen. Vergleicht man nämlich die jetzigen Contouren des östlichen Ufers des Aralmeeres mit denen, welche auf der im Jahre 1847 aufgenommenen ausgezeichneten Karte des Hrn. Butakow aufgetragen sind, so ist man nicht wenig erstaunt, einige von den daselbst angegebenen Inseln und Untiefen nicht mehr auffinden zu können und an der Stelle derselben festes Land, an der Stelle der Untiefen aber neu entstandene kleine sandige Inselchen zu begegnen. So sind z. B. die beiden, etwa unter der Parallele 44,°30 liegen-

Digitized by Google

den, auf der Butakow'schen Karte als Inseln angegebene Landstücke Altai und Usun-Kair, heut zu Tage zu Landzungen geworden, die mit dem festen Lande durch Salzmoore im Zusammenhange stehen. Die Breite des flachen Küstenstriches, der während der letzten zehnjährigen Periode (von 1847—1857) vom Meere verlassen worden ist, kann etwa auf 0,3 bis 0,6 Meilen geschätzt werden.

Das Wasser im Aralmeere ist stark bittersalzig; das Vorkommen von Cardiaceen, von Tellina von kleinen Meeresformen der Amphipoden und von rothen Algen (Polysiphonia) deutet auf die pelagische Natur seiner Gewässer.

Zwei mächtige Ströme — Ssyr-Darja und Amu-Darja (Jaxartes und Oxus der alten; Chaje, Chas und Djihûn vieler arabischer Schriftsteller) —, deren Quellen in dem central-asiatischen Alpenlande liegen, führen ihre Gewässer dem Aralmeere zu. Der Lauf der beiden geht im Allgemeinen von Ost-Süd-Ost nach West-Nord-West; beide fliessen auf einer Strecke von über 100 Meilen in einem Flachlande, indem sie kein eigentliches Thal bilden, beide zeigen ein eigenthümliches Verhalten ihrer Flussbette zu dem angrenzenden Lande, welches an vielen Orten um Geringes tiefer zu liegen scheint, als der etwas erhöhte Wasserstand in den Flussbetten.

Ssyr-Darja entsteht durch das Zusammenströmen zweier Bergflüsse: dem Naryn und dem Gulishan oder Gulshan. Naryn entspringt auf einer Höhe von etwa 11,000 Fuss, aus zahlreichen, an der Grenze des ewigen Schnee's, im Längsthale zwischen den beiden Hauptketten des Tianschan liegenden Alpenseeen. Der Fluss geht anfangs in der Richtung von Ost nach West, in einem breiten hochliegenden, von parallelen Gebirgsketten begrenzten Thale, durchbricht weiter diese letzten an ihrem westlichen Ende, erscheint als östlicher Bergstrom im Kokanischen Gebiete, und bildet daselbst mit dem im Hochthale zwischen dem Teben-tau und Mus-tagh entstehenden Gulishan zusammenfliessend — den Ssyr-Darja-Strom. Weiter abwärts bekommt der Ssyr-Darja noch mehrere bedeutende Zuflüsse, welche theils aus dem südlich vom Strom liegendem Kendyr-tau-Gebirge, theils aus den nördlicheren Bergketten Davantau und Kara-tau (beide sollen nach den Nachrichten der Kirghisen nicht über 9000′ haben; Kara-tau gewiss weniger) — demselben zuströmen. Bis zur Stadt Kokand sollen die Ufer des Ssyr-Darja an sehr vielen Orten felsig sein und das eigentliche Thal eine unbedeutende Breite haben; von da an aber begrenzt die felsige Wand der sich nähernden Gebirgszüge nur das rechte (nördliche) Ufer des in Nord-West-Richtung fliessenden Stromes, während am linken das Thal sich allmälig erweitert und in ein grasreiches, ebenes Land übergehen

Digitized by Google

soll. — Von der Stadt Chodjend abwärts, nimmt der Strom eine nördliche Richtung an, und östlich vom Meridian 86° von Ferro, zwischen Turakotan und Jany-Kurgan, verlässt die Kara-tau-Kette allmälig die Syr-Darja, indem nur an einzelnen Orten Vorsprünge von den Querjöchern des Gebirgszuges den Strom erreichen. Von dieser Stelle abwärts hat Syr-Darja durchweg flache oder nur sehr unbedeutend erhabene Ufer und fliesst in der Ebene bis zum Meridian 78°50′, wo sie unter der Parallele 46° in das Aralmeer mündet.

Die Strömung im Ssyr-Darja ist sehr stark und beträgt nach angestellten Beobachtungen von 2½ bis 5 Knoten in der Stunde; an den zahlreichen Krümmungen und während des hohen Wasserstandes wohl auch noch mehr. Die Tiefe des Fahrwassers ist von 1½ bis 6 und 7, sogar bis 10 Faden; dagegen finden sich auch Stellen, die nicht über 3½ Fuss tief sind. Die Breite ist verschieden, von 100 bis 250 Faden; ja am Orte Karn-tugai, 5 Meilen abwärts vom Fort Karmaktschi, wo der Strom zahlreiche, mit schönem Gras, Schilf und einzelnen Bäumen bewachsene Inseln bildet, kann die Breite desselben bis auf 450 Faden geschätzt werden. Die Menge des vom Strome geschleppten Sediments ist ungemein gross; das Wasser ist zu allen Jahreszeiten, besonders aber vom Mai bis Mitte Juli, während des hohen Wasserstandes, der durch das Aufthauen des Schnee's im Gebirge bedingt wird — vollständig trübe; eine Probe desselben in ein Glas gebracht, setzt alsbald einen äusserst feinen, gelblich-grauen, thonigen Niederschlag ab. Das Wasser hat einen etwas faden Geschmack und reagirt auf Schwefelsäure und Kalk, übt aber durchaus keine nachtheilige Wirkungen auf die Gesundheit. Im Sommer hat es in den obersten Schichten gewöhnlich eine Temperatur von 19—23° R.

Zahlreiche Verästelungen, in welche sich der Ssyr-Darja in seinem mittleren und unteren Laufe theilt, und die entweder als ausgetrocknete, oder noch hie und da fliessendes Wasser enthaltende Flussbette einen grossen Theil der südlich vom Strome liegenden Gegend durchkreuzen, beweisen, dass das Flussbett des Ssyr-Darja im Laufe der Zeit viele Veränderungen erlitten haben soll, und dass die Wassermenge in demselben früher gewiss viel bedeutender gewesen ist.

Eine dieser Verästelungen des Ssyr beginnt dicht am linken Ufer des Flusses, einige Meilen südlich von der kokanischen Festung Djulek (64°10′ L.), richtet sich dann als eine vollkommen trockene Bodenrinne von Ost nach West, durchsetzt den nördlichsten Theil der fürchterlichen Kisylkum-Wüste und mündet bei dem kirghisischen Grabmale Mulkolan (44°15′ Br.) in das Flussbett der Djany-Darja. Diese trockene Bodenrinne, welche jetzt zum grössten Theil vom Sand verschüttet ist und von

Digitized by Google

der Aborigenen Kisyl-Darja genannt wird, soll (sammt der Djány-Darja) das älteste Flussbett des Ssyr gewesen sein.

Etwa 70 Meilen weiter, den Ssyr-Darja abwärts, trennen sich von demselben zwei neue Aeste: der Chan-Usäk und die Djany-Darja, eine Furcation, welche im Meridian des Fort Peroffsky (Ak-Metschet) beginnend, anfangs in der Richtung Nord-Ost—Süd-West, dann Ost—West, und endlich Süd-Ost—Nord-West die ganze östlich vom Aralmeere liegende Wüste durchschneidet und in die kleine Bucht Ak-Ssaga mit drei Armen mündet. Im Chan-Usäk bleibt das Wasser beinahe das ganze Jahr hindurch, während die Djany-Darja, nur in oberen Theilen und das bei höherem Wasserstande des Ssyr, eine Strömung bemerken lässt; der mittlere und untere Theil dagegen ist ein trockenes Flussbett, mit salzigem Boden, welches unzählige Krümmungen bildend und von Sandhügeln umgeben, das Aralmeer erreicht. Meyendorff erwähnt in seinem Berichte über die Reise nach Buchara im Jahre 1816, dass damals die Djany-Darja noch ein bedeutender Fluss gewesen ist, dass aber vier Jahre später das Wasser in demselben plötzlich verschwunden und nur ein trockenes Flussbett zurückgeblieben ist. Dieses ist nicht schwer zu erklären, wenn man sich erinnern will, dass bis zur Eroberung der Festung Ak-Metschet durch die Russen im Jahre 1854 dieselbe ein Centrum der kokanischen Verwaltung gewesen ist, welche die Kirghisen und Kara-Kalpaken, die sich mit Ackerbau am Djany-Darja beschäftigten, unter der Aufsicht hatte und von denselben sich jährlich einen ungeheuren Jassak (eine Art Abgabe) bezahlen liess. Es konnte sehr leicht geschehen, dass die am Djany-Darja wohnenden Stämme durch diese Abgaben endlich ruinirt, sich entschlossen haben, den abgesandten kokanischen Beamten die Bezahlung abzuschlagen — und die gereizte Administration konnte freilich nichts Besseres thun, als ihnen den Zufluss des Wassers aus dem Ssyr in die Djany-Darja durch einen Damm abzusperren und dadurch ihre Felder gänzlich zu vernichten. Es scheint, dass ein ähnliches Verfahren von den Kokantern nicht selten gegen die unterjochten Kirghisen-Stämme angewendet worden war, indem die Kirghisen am Ssyr-Darja viele derartige Fälle erzählen. Die Reste des Damm's — Kum-bugut genannt — welcher den Ausfluss des Wassers aus dem Ssyr in die Djany-Darja verhinderte, existiren noch jetzt, etwa zwei Werst oberhalb Fort Peroffsky. Es ist nun klar, dass wenn so ein Absperren des Wassers mehrere Jahre nacheinander ausgeübt worden ist, das Bett der Djany-Darja, bei der Beweglichkeit des Bodens der nächst liegenden Wüste Kisyl-kum, — in kurzer Zeit gänzlich vom Sande verschüttet werden musste und es scheint, dass die jetzige traurige Wüstenlandschaft der Gegend südlich vom Ssyr-Darja, welche von den arabischen

Digitized by Google

Schriftstellern mit den buntesten Farben beschrieben wird, abgesehen von einer immer steigenden Trockenheit des Klima, später zum Theil auch durch dieses barbarische Verfahren verursacht worden ist.

Eine, von der südlichsten Krümmung der Djany-Darja nach Süden sich hinziehende Bodenrinne, welche in Verbindung mit den beiden Seeen Dau-kara steht, und beinahe bis Chodjeili sich verfolgen lässt, deutet unwiderleglich auf einen ehemaligen Zusammenhang zwischen der Djany-Darja und dem Amu und also zwischen den beiden Systemen des Jaxartes und Oxus. —

Der dritte Nebenfluss des Ssyr-Darja, und zwar der wichtigste, ist Kara-Usäk (schwarzer Nebenstrom). Er entsteht etwa 10 Werst unterhalb von Fort Perofsky, wo sich der Strom in zwei Aeste gabelt, von denen jeder von diesem Orte an, seinen eigenen Namen bekommt. Der südliche Ast, der immer seichter wird und ein sehr trübes Wasser führt, dessen Ufer aber von zahlreichen kleinen Hainen von Pappeln (Populus diversifolia), Weiden und schönen Tamarisken-Arten geschmückt sind, heisst Djaman-Darja (schlechter Fluss); der nördliche, sehr tiefe, im undurchdringlichen Schilfmorast (Bahystyn-kul) fliessende — heisst Kara-Usäk (schwarzer Nebenfluss). Das Wasser im Kara-Usäk ist vollständig klar, hat aber einen starken Geruch an Schwefelwasserstoff. Beide gehen in Nord-Ost-Richtung vereinigen sich wieder zu einem Flussbette bei dem Fort Karmaktschi, und der Strom bekommt abermals den Namen Ssyr-Darja. Die Grenze des Zusammentreffens der Gewässer des Djaman-Ssyr und des Kara-Usäk liegt etwa 0,6 Meilen abwärts vom Fort Karmaktschi und lässt sich bei hellem Tage, als eine sehr deutliche, quer über den Fluss verlaufende Linie wahrnehmen, welche durch die auffallende Verschiedenheit in der Färbung des Wassers im Strome diesseits und jenseits als eine genaue natürliche Marke dient zur Schätzung des Strömungsvermögen in den beiden zusammenfliessenden Wassersäulen. Die Linie geht vom rechten Ufer, quer bis etwas über die Mitte des Stromes, kehrt sich dann um, der Strömung entgegen und parallel dem Laufe des Flusses und endigt am Vorsprunge einer Insel, die etwas oberhalb vom Fort Karmaktschi liegt und die beiden Flussbette des Djaman-Ssyr und Kara-Usäk voneinander trennt. Jenseits dieser Linie (vom rechten Ufer aus) ist das Wasser trübe; diesseits aber vollständig klar. Setzt man über den Strom in einem Boote, da wo das Zusammenfliessen beider Arme geschieht, so ist man nicht wenig überrascht, die beiden Wassersäulen nebeneinander parallel verlaufen zu sehen, ohne dass die Wassermasse der einen, mit der der anderen sich mischt. — Da der Strom jenseits der Grenzlinie ein ebenso trübes Wasser führt, wie der Djaman-Ssyr und der Ssyr-Darja

Digitized by Google

bei Fort Perofsky, so muss der Djaman-Ssyr als Hauptstrom betrachtet werden, um so mehr als der Drang des aus dem Kara-Usäk ausströmenden Wassers, von der Kraft der Wassersäule des Djaman-Ssyr schon nach einem sehr kurzen Verlauf vollständig überwunden wird. — Da aber der Djaman-Ssyr durch fortwährende Ablagerung des in seinem Wasser suspendirten voluminösen Sediments sein Bett verschüttet und immer seichter wird, während der Kara-Usäk im Gegentheil in den enormen Schilfwäldern seine Gewässer vom Sediment befreit und im weichen morastigen Boden ungestört ein tiefes Flussbett auswaschen kann, so ist nicht zu bezweifeln, dass in kurzer Zeit, vielleicht in 20—30 Jahren, der Ssyr-Darja das Flussbett des Djaman-Ssyr verlässt und der Richtung des Kara-Usäk-Bettes folgen wird. — Einige Thatsachen, auf welche ich mich hier nicht einlassen kann, scheinen die grosse Wahrscheinlichkeit des eben gesagten zu beweisen. Eine andere Ursache des Seichtwerdens des Djaman-Ssyr liegt auch darin, dass derselbe noch das Flussbett des Kuwan und seiner Nebenflüsse versorgt und dadurch einen nicht unbedeutenden Verlust an Wasser erleidet.

Der Kuwan-Darja bildete in den früheren Zeiten sehr wahrscheinlich das Hauptflussbett des Ssyr-Darja; jetzt ist es ein wasserarmer Fluss, der nur einen kurzen Lauf hat und östlich vom Meridian 61° als eine trockne Bodenrinne erscheint, welche das Aralmeer erreicht. Durch anastomosirende Verästelungen, welche noch jetzt verfolgt werden können, stand ehemals der mittlere Lauf des Kuwan mit dem des Djany-Darja in Verbindung.

Die durch die Flussbette des Djaman-Ssyr, Kara-Usäk, des obern Kuwan und ihrer Anastomosen von einander getrennten Landstriche bilden drei bedeutende Inseln, welche bei den Aborigenen nach den Namen der hier gewesenen kokanischen und chiwaischen Festungen genannt werden und scheinen als einzige Strecken mit einem verhältnissmässig mehr fruchtbaren, und für Kultur geeigneterem Boden, eine wichtige Rolle in der früheren Geschichte der hiesigen Völkerstämme gespielt zu haben. Die zwischen dem Kuwan und Djaman-Ssyr liegende Insel heisst Tschim-Kurgan und war vor längerer Zeit im Besitz des Chan's von Chiwa. Die beiden anderen, die Ak-Metschet-Insel zwischen dem Kara-Usäk und Djaman-Ssyr und die mit ihr grenzende, durch einen engen Wassergang Kitgan-Ssu getrennte, nach Osten bis zum Fort Karmaktschi sich erstreckende Insel Kosch-Kurgan gehörten bis zum Jahre 1854 dem Kokanischen Territorium. Unzählige Kanäle und hinterlassene Felder beweisen, dass diese Strecken ehemals von einer zahlreichen Bevölkerung bewohnt waren und dass der Ackerbau hier in sehr grossen Dimensionen getrieben wurde.

Digitized by Google

Wenden wir uns nun zu den Ursachen, in Folge deren solche eigenthümliche Gabelungen des Syr-Darja-Bettes, wie die eben besprochenen: Kisyl-Darja, Kuwan, Kara-Usäk, welche gewiss nicht als einfache Nebenflüsse betrachtet werden können, indem sowohl ihre weite Entfernung von dem Hauptbett als auch der Winkel, den sie mit demselben bilden und die Länge ihres Laufes zu bedeutend sind, entstehen konnten, so scheint die Hauptursache in der eigenthümlichen Bildung des Hauptbettes zu beruhen, in welchem der etwas erhöhte Wasserstand über gewisse Orte des nördlich und südlich vom Flusse sich erstreckenden flachen Landes liegt. Dass solche zwar merkwürdige Bildungen existiren können und wirklich existiren, beweist uns der Piemontesische Po, wo theils durch Ablagerungen eines feinen, thonigen, also compakten Sediments an den beiden Ufern und im Flussbette, theils aber auch durch Errichtung von Dämmen das Flussbett auf eine beträchtliche Höhe über dem Niveau des angrenzenden Landes allmälig erhoben wurde. Genau dieselben Verhältnisse findet man an sehr vielen Orten am Syr-Darja. Das vom Strome geschleppte Sediment ist äusserst fein; an den Ufern abgelegt, trocknet es während der Sommerhitze zu einer so festen Masse, dass diese mit einem Hammer zerschlagen werden muss; einmal aus dem Wasser niedergeschlagen, bildet es einen compakten Absatz, der ziemlich schwer wieder in Suspension zu bringen ist. Erinnert man sich ferner, dass an allen niedrigeren Stellen die Ufer des Syr-Darja von einem colossalen Schilf bewachsen sind, dass also das während eines höheren Wasserstandes abgelagerte Sediment in dieses Gestripp angeschwemmt wird und zusammentrocknet, so wird man, glaube ich, über die Möglichkeit der Bildung eines erhabenen Gürtels, gleichsam eines Damms, dicht an den Ufern des Flusses nicht zweifeln können. Ist ein solcher Saum einmal da, so wird er gewiss jährlich einen Zuwachs erleiden, da eine feste Basis schon gelegt ist.

Parallel mit diesem Process wird aber auch, wie in allen Flüssen, die viele thonig-lehmige Bestandtheile *in suspenso* führen, ein Theil der suspendirten Stoffe auch zu Boden sinken. Diese bilden allmälig Untiefen welche durch die Strömung zum Theil wieder ausgeglichen und in tiefere Stellen des Bettes übertragen werden. Durch dieses fortwährende Ausgleichen und Zuführen von neuem Sediment wird aber der Boden einen langsamen Zuwachs in die Höhe erleiden. Nun ist das ganze Flussbett, Boden und Ufer, schon über dem angrenzenden Lande etwas gehoben. Entsteht nun in den Ufern eines solchen Flusses während eines höheren Wasserstandes ein Riss, was in der Regel da am leichtesten eintreten kann, wo starke Krümmungen des Flussbettes vorkommen, so ist die Folge desselben die Bildung einer Furcation des Flusses, eines neuen Bettes,

Digitized by Google

was um so leichter vor sich gehen kann, als die Säule des durch den Riss ausströmenden Wassers bei der Neigung der Fläche eine bedeutende Kraft besitzt, um sogleich eine Rinne im Boden auszuwaschen, ohne sich anfangs in der Fläche auszubreiten. Dabei wird bei der starken Strömung das geschleppte Sediment wieder als wallförmiger Gürtel an beiden Ufern des neu entstandenen Flussbettes abgelegt, indem hier die Wassersäule gleichsam ein Pflug wirkt und die etwa auftretenden Hindernisse zerstörend, die Trümmer theils vor sich schiebt, theils an die Seite legt. Auf diesem Wege bildeten sich, meiner Meinung nach, alle Furcationen des Syr-Darja, die ich vorher erwähnt habe.

Durch einen ebensolchen Riss im rechten Ufer des Syr-Darja entstand eine Verbindung des Stromes mit dem etwas nördlicher liegenden See Kamyssly-Bass, der dabei aus einem bittersalzigen See durch enorme Aufnahme von Wasser aus dem Syr, jetzt, wenn nicht vollständig süsses, doch wenigstens brauchbares Wasser hat. Auf dieser Constitution des Flussbettes des Syr-Darja (sowie auch des Amu) ist ferner das ganze Irrigationssystem der Felder begründet und die Aborigenen, welche die Wichtigkeit des Wassers bei trocknem Klima gut zu schätzen verstehen, haben an vielen Orten, um den unnützen Verlust desselben durch Risse zu vermeiden, die Ufer des Flusses noch mit Dämmen versehen.

Was die umfangreichen Moräste betrifft, die in der Nähe solcher Furcationen vorkommen, so bildeten sich dieselben entweder durch einzelne Ueberschwemmungen, oder grössere Durchbrüche in den Ufern, oder auch durch Ausbreitung des Wassers der neu entstandenen Flüsse in tiefliegenden horizontalen Ebenen, welche man südlich vom Syr-Darja häufig begegnet.

Die Verhältnisse am unteren Amu-Darja sind nach dem, was wir über den Strom wissen, im Ganzen so ähnlich, dass eine genaue Schilderung überflüssig sein wird, um so mehr, dass ich nicht die Gelegenheit hatte, denselben zu erforschen. Die allgemeine Richtung des Stromes ist von SSO—NNW. Seine Quellen liegen im innersten Theile des westlichen centralasiatischen Gebirgssystems, nämlich auf dem über 10,000' hohen Plateau Pamir. Aus der meridionalen Bolor-Kette und den Ketten Schachrisabs-tau und Fon-tau strömen dem Amu-Darja zahlreiche Bergflüsse zu, deren Richtung und wahrer Ursprung auf den bis jetzt gemachten Karten noch sehr schematisch dargestellt sind, was durch die beinahe vollkommene Unzugänglichkeit der, jenseits Buchara liegenden Länder für die Europäer bedingt ist. Im unteren Laufe fliesst der Amu-Darja, wie auch die bisher geschilderten Ströme, durch colossale und ausgedehnte Wälder von Schilf und fällt in den südlichen Winkel des Aralmeeres mit

Digitized by Google

zahlreichen Mündungen, welche insgesammt eine Delta bilden, die jährlichen Veränderungen unterworfen ist.

Mehre von den Delta-Armen des Amu sind heut zu Tage trockne Flussbette, andere führen nur eine sehr unbedeutende Menge Wasser. Nach den im Jahre 1858 angestellten Untersuchungen des Herrn Butakoff soll jetzt nur der nördliche Arm Ulkùn-Darja (grosser Fluss) schiffbar sein, während in dem etwas östlich liegenden Taldyk, der im Jahre 1848 sehr wasserreich gewesen ist, die Tiefe jetzt kaum $^1/_4$—1 Fuss beträgt. Die Arme Laudan und Ssarkrauk, welche, wie es scheint, das alte Hauptbett des Oxus bildeten, welches noch in den Caspi mündete, sind jetzt vollkommen trocken und die Bewohner der Stadt Kunä-Urgendj, die am Ssarkrauk liegt, beziehen ihr Wasser nur aus den im Flussbette gegrabenen Brunnen und aus den Pfützen, welche während des hohen Wasserstandes im Hauptbette des Amu, im Ssarkrauk sich bilden, indem das Wasser zu dieser Periode auch in denselben gelangen soll.

Als ehemaliger Zufluss des Amu-Darja ist noch der Sarjawschan zu erwähnen, der jetzt in einen kleinen See südlich von Buchara mündet. Seine zahlreichen Quellen liegen theils am südlichen Abhange der Bergkette Ak-tau-Asfera, theils am nördlichen Abhange des Fon-tau. Das obere Thal des Sarjawschan soll nach der Beschreibung von Lehmann, der diese Gegend im Jahre 1841 besuchte, ein höchst pittoreskes und in naturhistorischer Hinsicht sehr interessantes Land sein. Am Sarjawschan liegen die beiden Hauptstädte des bucharischen Gebietes, Buchara und Samarkand, welche zugleich auch die wichtigsten Orte für den centralasiatischen Handel sind.

Ausser den beiden grossen Binnenmeeren, dem Caspi und Aral, sind einige Theile des Aralo-Caspischen Tieflandes überreich an kleineren Wasserbecken, welche zum Theil süsses, grösstentheils aber bitterSalziges Wasser besitzen. Viele von ihnen bilden heut zu Tage nur Salzmoore. Die Vertheilung derselben, sowie auch ihre Aneinanderstellung in mehr-weniger zusammenhängende Reihen und Systeme, welche in einer bestimmten Richtung sich erstrecken, lassen kaum einen Zweifel über ihren ehemaligen innigen Zusammenhang mit den schon besprochenen Meeren oder vielmehr mit dem grossen Aralo-Caspischen Wasserbecken und sind für die Bestimmung der ehemaligen Ufergrenzen desselben von grosser Wichtigkeit. Diese Seen zerfallen im Ganzen in vier grosse Gruppen, von denen zwei nördlich und östlich vom Caspi liegen, die zwei anderen aber von Norden und Osten sich dem Aralmeere nähern.

Digitized by Google

Die erste grosse Gruppe wird von Seen gebildet, welche östlich (zum Theil auch westlich bis zum Flusse Kuma) vom unteren Laufe der Wolga und des Ural liegen. Diese sind meistens zerstreut und bilden nur kleinere abgesonderte Gruppen, welche durch bedeutende Sandstrecken von einander getrennt sind. Unter ihnen steht der etwa 2 Meilen östlich vom Ural liegende Salzsee Indersk (48° 30′ Br.) in Verbindung mit den zahlreichen Seen und Salzmooren, welche am unteren Laufe des Flusses Ulu-Uil und der westlichen Arme des Saghyz liegen. Die durch ihre Grösse und ihren Reichthum an Kochsalz ausgezeichneten sind: der Elton-See, das System der Kamysch-Ssamara-Seen und der schon erwähnte Indersk. Das Wasser im Elton-See ist so reich an Kochsalz, dass dasselbe während der Sommerhitze die ganze 183 Werst (26,1 Quadr.-M.) weite Oberfläche des Wasserspiegels mit einer 6—7 Zoll dicken Kruste bedeckt und der See alsdann wie mit einer Eisdecke überzogen erscheint. Nach Bergsträsser soll der jährliche Gewinn an Kochsalz im Elton-See 5—6, ja sogar 12 Millionen Pud betragen.*) Ausserdem können noch zu dieser Gruppe auch die merkwürdigen „Bugors“ (Hügel) zugerechnet werden, welche Herr von Bär während seiner grossen Caspischen Reise verfolgte. Diese liegen westlich von der Wolga-Delta zwischen derselben und dem Flusse Kuma und bilden eigenthümliche enge, tief in das Land eingeschnittene salzlehmige Rinnen, welche in parallelen Reihen angeordnet, von Sandhügeln getrennt sind und durch Quergänge mit einander in Verbindung stehen. Diese Anordnung der „Bugors“ erinnert etwas an den vorher erwähnten Tentjak-Ssor, nur verlaufen hier die Rinnen nicht parallel der Richtung der Ufer, sondern derselben perpendiculär. Dieses eigenthümliche System von tief in das Land eingeschnittenen Erdfurchen könnte mit grosser Wahrscheinlichkeit als der eigentliche Ort der ehemaligen Verbindung des Aralo-Caspischen Beckens mit dem Schwarzen Meere angesehen werden, um so mehr, als die Bifurcation des Manytsch eine solche zwischen dem Caspi und dem Schwarzen Meere noch heut zu Tage wahrnehmen lässt.

Die zweite Gruppe liegt theils in der grossen Bodenvertiefung östlich vom Caspi, theils auf der Hochebene Ust-Urt und zeichnet sich aus durch grosse Accumulation von Salz-Seen am Fusse des Ust-Urt, zwischen Myn-

*) In der ganzen Gegend um den Elton-See sind vom Herrn Akad. Bär in durch Frühlingswasser verursachten Einrissen, zahlreiche grosse Exemplare von Cardium trigonoides und Cardium crassum beobachtet worden, was offenbar beweist, dass der Elton-See früher vom Meereswasser hoch bedeckt gewesen ist, da grosse Cardium-Arten nur in tieferen Becken vorkommen.

Digitized by Google

sou-almas (wörtlich: Tausend Diamantquellen) und Djil-tau (Wind-Berg). Alle diese Seen liegen in einer bedeutenden Einbuchtung des Ust-Urt, deren zerrissene Contouren zu beweisen scheinen, dass hier ehemals eine gewaltige Brandung im früheren Meere gewesen ist. Ob aber die in der Einbuchtung liegenden Seen unmittelbar pelagischen Ursprungs sind, ist zu bezweifeln, da sie eben so gut durch Auslaugung des salzigen Bodens der angrenzenden Theile Ust-Urt's und Abfliessen des mit mineralischen Bestandtheilen gesättigten Frühlingswassers in die Ebene, wo dasselbe sich zu kleinen Wasserbecken ansammelte, entstehen konnten. Dasselbe kann mit Wahrscheinlichkeit auch von den beiden grossen, am Plateau selbst liegenden Seen, Asmantai und Ssam, gesagt werden, da der Ust-Urt vom Rande aus gegen die Mitte als eine sehr flache schaalenförmige Mulde erscheint.

Von den Seen, die östlich vom Aralmeer liegen und keine eigentlichen Gruppen bilden, sondern zerstreut erscheinen, erwähne ich nur den Telekul-Tata, welcher etwa 15 Meilen gegen ONO vom Fort Perofsky liegt. Dieser See, oder vielmehr eine Verkettung von kleinen Seen, verdankt sein Entstehen zweien bedeutenden Zuflüssen, von denen der östliche — Tschu — aus dem westlichen Theile des Tian-schan-Gebirges fliesst, der nördliche — Ssary-ssu — mit zwei Quellen in der Bergketten, welche östlich vom Meridian 84° v. Ferro sich gegen den Balchasch-See hinziehen und gewöhnlich mit dem Namen Ulu-tau bezeichnet werden, entspringt. Beide führen brakisches Wasser und strömen durch die grosse die Sandwüste Bed-pak-dala oder Hunger-Wüste, welche einerseits nördlich vom Tschu bis zu der südlichen Ulu-tau-Kette, anderseits vom Ssary-Ssu bis zum Balchasch-See und die Ili-Niederung sich erstreckt und sehr wahrscheinlich aus den früheren Sandablagerungen des grossen Aralo-Caspischen Meeres entstanden ist.

Der Lauf des Tschu ist etwas eigenthümlich. Bis zum Jahre 1857 wurde allgemein behauptet, dass Tschu aus dem Alpensee Issyk-kul, der zwischen der Kunghei-Alatau-Kette und dem Tian-Schan-Gebirge entspringe. Nun haben aber die ausgezeichneten Forschungen des Hrn. P. v. Semenow in den Jahren 1857—1858 bewiesen, dass es durchaus nicht der Fall ist, sondern dass Tschu in der Tjanschankette aus mehreren Bergbächen entsteht, sich zum Issyk-kul-See in der Richtung Süd-West — Nord-Ost wendet, denselben aber bis auf ein Paar Werst nicht erreicht, sondern einen Bogen beschreibt und in einer ganz entgegengesetzten Richtung, von Süd-Ost nach Nord-West sein Wasser führt, indem er zahlreiche

Digitized by Google

Zuflüsse von der an seiner Rechten verlaufenden Bergkette Mus-bil bekommt. Bei dem letzten Vorbergen dieser Kette, die einen Ausläufer nach NNW sendet, richtet sich der Tschu nach Westen, tritt in das Gebiet der Hungerwüste und erreicht den See Telekul als ein ärmlicher Fluss, dessen Ufer mit Schilf bewachsen sind und der im Sommer als ein System von kleinen rosenkranzförmig auf einander folgenden Seen erscheint, welche durch schwache Wassergänge mit einander in Verbindung stehen. Ein trefflicher Beweis der in diesen Regionen im Sommer herrschenden Hitze und einer ungemein grossen Trockenheit der Luft.

Die letzte grosse Gruppe der Seen, die wir noch zu besprechen haben, liegt nördlich vom Aral-Meere. Diese Gruppe bildet so zu sagen ein ausgedehntes hydraulisches System von Seen und Wassergängen, welches sich im Zusammenhange vom Aral-Meer bis etwa zum 53° Br. verfolgen lässt. Zahllose kleinere und grössere, theils Süsswasser-, theils Salzseen liegen in der breiten Bodenvertiefung, welche sich von der Ssary-Tscheganak-Buchte gegen Norden erstreckt und deuten an, die ehemaligen Grenzen des Areals des grossen Meeres, dessen Becken jetzt trocken liegt. Wäre es möglich dieses ganze System vom Aral-Meer an bis zu der bereits angegebenen Parallele 53° Br. barometrisch und geognostisch zu untersuchen, so könnte man gewiss an sehr vielen Punkten deutliche Strandlinien auffinden, und durch Vergleichen des Alters derselben mit dem der im Punkte der Höhe Null liegenden, sehr wahrscheinlich die Zeitperiode bestimmen, zu welcher das ehemalige Meer eine plötzliche Abnahme der Gewässer, etwa durch vulkanische Agentien erlitten hat und sich vom nördlichen Ocean trennte und zu welcher es einfach durch Verdunstung allmälig zurückgetreten ist. — Dass eine solche Untersuchung auch zur Geschichte der, nach dieser Katastrophe eingetretenen Veränderungen im Thier- und Pflanzenreich, viel beitragen könnte, ist leicht begreiflich.

Der wichtigste See in dieser Gruppe, ist der See Tschalkar-Dengbis, welcher vom Parallelgrade 48° in zwei ungleiche Hälften getheilt wird. Der See ist etwa 10 Meilen lang und über 8 Meilen breit, und bildet ein beinahe kreisrundes Wasserbecken, mit flachen vom Schilf bedeckten und vielen Buchten versehenen Ufern. Das Wasser im See ist salzig, jedoch nicht zu allen Jahreszeiten. Im Frühjahr nämlich wird das Wasser versüsst, und ist zur Noth sogar trinkbar. Die ehemalige Verbindung des Tschalkar-Sees mit der Ssary-Tscheganak-Buchte des Aral ist noch jetzt leicht zu verfolgen, indem mehrere ausgedehnte Salzseen und Salzmoore (Ararel, Mugbil etc.) sich vom südlichen Ufer desselben in gerader Linie

Digitized by Google

nach Süd-Süd-West hinziehen und dicht bis an den Strand des Meeres gelangen. —

Mit den übrigen Seen des Nord-Ost-Theiles dieser Gruppe, so wie auch mit den Gewässern, die am östlichen Abhange der Mugodjarenkette entspringen, steht Tschalkar in Verbindung durch die Flüsse Irghiz und Turgai, von denen der erste von Nord-Nord-West, der letzte von Nord-Nord-Ost ihre Gewässer dem See zuführen.

Der Irghiz entsteht theils in dem Hügellande, nördlich von der Mugodjarenkette, theils bezieht er sein Wasser in den zahlreichen Seen, welche zwischen den Meridianen 78 und 80 liegen. Er richtet sich anfangs gerade von Norden nach Süden, bekommt auf dieser Strecke drei Zuflüsse aus den Mugodjaren: den Jakschi Kairaky, Taldyk und Tschit-Irghiz, welche die Granitaxe der Mugodjaren durchbrechen, wendet sich dann, unter der 49. Parallele, in beinahe rechtem Winkel, gegen Süd-Ost, bekommt einen Verbindungsast vom Wassersysteme des Turgai und mündet unter dem 48. Breitegrade in den östlichen Winkel des Tschalkar. — Der ganze Lauf des Irghiz beträgt ungefähr 60 Meilen. Das Flussbett desselben ist beinahe an allen Orten von Sandhügeln begleitet, welche kleine Ketten bilden; an einigen Stellen, so z. B. an der Mündung des Jakschi-Kairakty und des Taldyk sind die Ufer felsig und bestehen aus einem steil fallendem diorit-ähnlichen Gestein. Das Wasser im Irghiz ist bitter-salzig und der untere Lauf des Flusses, von der Festung Uralskoje an nach Osten, war sammt dem angrenzenden Lande, noch in historischer Zeit, ohne Zweifel, von den Gewässern des ehemals viel grösseren Wassersbeckens des Tschalkar-Sees bedeckt. —

Der Turgai entspringt mit zwei grossen Aesten, welche sich abermals in sehr viele kleinere theilen und verschiedene Benennungen (Ulkun Dsandy Turgai, Saldy-Turgai, Kara-Turgai, Ssary-Turgai etc.) haben, in dem nördlichen und Nord-Ost grasreichen Steppengebiete des arals-caspischen Flachlandes. Der westliche Ast entsteht aus Quellen und zahlreichen kleinen Seen, die in den Umgebungen der Wälder: Aman-Karagai und Naursum sich finden und verlauft beinahe in gerader Linie von Nord-Nord-Ost nach Süd-Süd-West. Nördlich von der 50. Parallele tritt er in den über 6 Meilen langen See Ssary-kopa, welcher zum Theil sein Entstehen dem Flusse verdankt und vereinigt sich südlich von demselben mit dem, in den Arganaty-Bergen und den nördlich von denselben liegenden Anhöhen entspringenden östlichen Aste — Kara-Turgai, dessen Lauf einen grossen

Digitized by Google

Bogen beschreibt. Südlich von der Festung Orenburgskoja wird das linke Ufer des Turgai von einem sehr complicirten Systeme von Seen begleitet, in welche noch ein Fluss — der Djilantschik (Schlangenfluss) — mündet, der in den quellenreichen südlichen Vorbergen des Ulu-tau entsteht und durch seinen bogenförmigen Lauf in einem an Salzseen überreichen Gebiete ausgezeichnet ist. —

Südlich von der 49. Parallele spaltet sich der Turgai, in einer gegen Süd-West geneigten Ebene in unzählige kleine Zweige, welche in kleinere und grössere langgestreckte Seen münden, die mehr-weniger einen in der Richtung der Neigungsfläche parallelen Verlauf haben und das System von Seen, Ak-ssakal-Barbi genannt, bilden. Der westliche Theil dieses Systems stand ehemals durch einen engen Wasserzug in Verbindung mit dem Irghiz, ist aber heut zu Tage durch Reihen von Flugsandhügeln, Djaman-Ak-Kum, von demselben getrennt. Der östliche Theil schickt einen schwachen Ast zum Irghiz, welcher in denselben, in einer Entfernung von etwa 7 Meilen vom See Tschalkar mündet. Es scheint aber, dass auch diese Verbindung bald verschwinden wird, da jährliche Veränderungen in den dieselbe umgebenden Sandhügeln durch Winde verursacht werden, wobei auch das schwache Flussbett immerwährend etwas verschüttet wird. Im oberen Laufe des Turgai (und besonders des östlichen Zuflusses Kara-Turgai) begleiten krystallinische Gesteine die beiden Ufer; diese verschwinden aber gänzlich, nachdem der Fluss östlich vom Meridian 84 in die Ebene eintritt. Bis zur Festung Orenburgskaja erstreckt sich an beiden Ufern eine schöne Grassteppe, in welcher nur an einzelnen Orten Salzmoore auftreten; von da aber strömt der Fluss durch ein theils sandiges, theils lehmiges Land, wo der Boden viel Salz enthält und die Ufer bekommen ein trauriges, ödes Aussehen. Das Wasser im Turgai ist salzig. —

Ausser dem vorher genannten Systeme der Seen Ak-ssakal-Barbi, welches durch den See Tschalkar und einige andere, südlich von demselben, in derselben Bodenvertiefung gelegene, sich bis zur Seary-Tscheganak-Bucht genau verfolgen lässt, erwähne ich noch schliesslich eine Reihe von Seen, welche dicht am rechten (südlichen) Ufer des Irghiz, bei der Festung Uralskoje beginnt, sich anfangs direct nach Süden richtet, dann durch einen unbedeutenden Wassergang Djalabai oder Djalavly mit einem am Nord-Ost Rande der Sandwüste Ulu-Borasuk liegenden System im Zusammenhange steht, und ferner, durch eine Bodenvertiefung, an die Nord-Westseite der Sandwüste übergehend, in Süd-Süd-West-Richtung bis zum

Digitized by Google

See Koschkar-ata und der schon erwähnten Seen-Gruppe am Ust-Uert-plateau sich verfolgen lässt. Diese ganze Reihe liegt in einer breiten flach-muldenförmigen Bodenvertiefung, welche anfangs etwas östlich vom Abhange des Djaman-Tschink's (östlicher, wenig erhabener Rand des Ust-Uert) sich hinzieht, dann aber parallel der Wüste Ulu-Borssuk, am Ust-Uert selbst geht, wo sie sich zu einer flachen kesselförmigen Mulde zu erweitern scheint. —

Digitized by Google

Ueber den

Bau der Säge des Sägefisches

von

A. KÖLLIKER.

Auf den eigenthümlichen Bau der Säge von *Pristis* hat bis jetzt nur Williamson in einer kürzeren Notiz aufmerksam gemacht (Struct. of scales and bones in Philos. Transact. 1851 II. pag. 678), und doch verdient dieser Theil eine besondere Beachtung, weil in demselben die harte Knochenmasse aus einer eigenthümlichen Verbindung von Knorpelknochen und von Bindegewebsverknöcherungen besteht und die letzteren, die bei Plagiostomen doch im Ganzen seltener sind, und namentlich am Schädel sonst gar nicht vorkommen, hier in sehr erheblicher Menge auftreten. Um diese Bindegewebs-Ossificationen genauer schildern zu können, ist es unumgänglich nöthig, die Säge von *Pristis* kurz zu besprechen und auch den Knorpelknochen derselben mit in die Betrachtung zu ziehen. Das mir vorliegende Stück der Säge von *Pristis cuspidatus* enthält im Innern 5 grössere Kanäle, einen mittleren rechteckigen, der als Auskleidung eine dünne Knorpellage besitzt, und zwei seitliche rundliche, von denen der äussere kleiner ist, die von einem gefässhaltigen weichen Mark erfüllt sind. Ein senkrechter Querschnitt durch die ganze Säge in der Gegend des grösseren Gefässkanales zeigt folgendes. Zu äusserst die Hautschuppen mit der Cutis, dann eine starke Lage longitudinaler Bindegewebsbündel, fast wie ein Sehnenquerschnitt aussehend, Durchschnitt des Periostes der ganzen Säge. Hierauf folgt die eigentliche Knochenmasse und diese besteht von aussen nach innen: 1) aus einer dünnen Lage von Faserknochen mit longitudinellem Verlauf der Fasern; 2) aus einer äusseren Lage von Säulen aus Knorpelknochen; 3) einer inneren Lage eben solcher Prismen; 4) einer mächtigen Schicht von Faserknochen mit longitudinalem Faserverlauf; 5) endlich aus einer dünnen Schicht von transversal verlaufendem

Digitized by Google

Faserknochen. Alle Prismen enthalten an ihren den Faserknochenlagen zugewendeten Grundflächen eine tiefe kegelförmige Höhle und in diese setzen sich, unmittelbar vom Faserknochen ausgehend, kegelförmige Zapfen von demselben Gewebe fort, so dass jede Säule aus zwei Theilen, einer äusseren Lage von Knorpelknochen und einem inneren Kegel von Faserknochen, besteht.

Senkrechte Längsschnitte in der Gegend der grösseren Gefässkanäle geben im Wesentlichen dieselben Bilder, nur dass die Faserrichtung in den Lagen des Faserknochens natürlich eine andere ist. An solchen Schnitten erkennt man auch an vielen Orten in den inneren Lagen des Faserknochens **Blutgefässe**, die von dem grossen Gefässkanale aus eindringend oft bis an die innere Säulenschicht und manchmal auch noch in die Zwischenräume der Säulen sich verfolgen lassen, Gefässe, die offenbar der äusseren Haut bestimmt sind. Ferner zeigen dieselben auch, was übrigens schon an den Querschnitten zu erkennen ist, dass die kegelförmigen Zapfen in den Prismen eine ziemliche Menge von senkrecht sie durchsetzenden starken Fasern enthalten und diese **Radialfasern** lassen sich dann auch an den Längsschnitten da und dort weit in die innere längsverlaufende Faserknochenlage hinein verfolgen, ja in gewissen Fällen sieht man dieselben selbst bis in die Querfaserlage hinein.

Flächenschnitte geben ebenfalls sehr zierliche Bilder. In der inneren längs verlaufenden Faserknochenschicht sieht man an vielen Orten die durchtretenden Radialfasern und Blutgefässe. In der Säulenlage erscheint ein zierliches Pflaster von meist 6seitigen Polygonen mit starken Zügen faserigen Zwischengewebes und rundlichen Lücken an den Ecken der Säulen und in der Mitte der letzteren entweder der mit den Säulen innig verschmolzene Kegel von Faserknochen, an dem die Querschnitte seiner Radialfasern sehr deutlich sind, oder, wenn die Schnitte mehr an die Spitze der Säulen geführt sind, der innere Theil des eigentlichen Knorpelknochens derselben.

Der unpaare, rechteckige mittlere Kanal zeigt als Auskleidung eine dünne Knorpellage, auf welche nach aussen gleich Säulen aus Knorpelknochen folgen. Gegen die obere und untere Fläche der Säge grenzt dann an diese eine zweite äussere Lage von Säulen an, die sich wie die vorhin beschriebenen äusseren Säulen verhalten. Dagegen fehlt eine solche zweite Lage seitlich und folgt auf die angegebene Säulenschicht unmittelbar die innere Lage von Faserknochen, die vorhin beschrieben wurde. Mithin bestehen die Zwischenwände zwischen dem mittleren unpaaren Kanal und den seitlich grösseren Gefässkanälen aus 1) einer Knorpellage, 2) einer Säulenschicht, 3) einer Lage längsverlaufenden Faserknochens mit zapfen-

Digitized by Google

förmigen Fortsetzungen in die Säulen hinein und 4) einer ringförmigen Schicht ebensolchen Knochens. Die genannte mittlere Höhle scheint eine Fortsetzung der Schädelhöhle zu sein und war an meinem Stücke nur von einer dünnen Lage von Knorpel ausgekleidet. An einer Stelle verlief in der Wand jedoch in die Höhle vorspringend ein grösserer Gefässkanal, dessen Wand von besonderen Säulen gebildet war, die einerseits an diejenigen des grossen Kanals sich anlegten, anderseits an dem frei vorspringenden Theile von Knorpel belegt waren. Dieser Kanal enthielt innen eine schwache Lage von Faserknochen mit unentwickelten Zapfen, die in die ebenfalls wenig entwickelten Prismen hineinragten. Bei *Pristis antiquorum* ist nach Quecket (Hist. Cat. II. p. 52) der mittlere Kanal ganz von Knorpel erfüllt, während in je einem seitlichen Kanale (im ganzen finden sich hier nur 3 Kanäle) ein Ast des Facialis verläuft.

Die kleinern seitlichen Gefässkanäle von *Pristis cuspidatus* verhalten sich im Bau ihrer Wand im Wesentlichen wie die grossen schon beschriebenen, dagegen ist der Bau der Ränder der Säge, welche die Stacheln oder Zähne tragen, zum Theil ein besonderer. Es bestehen dieselben äusserlich unterhalb der Beinhaut aus einer Lage von Faserknochen, die gegen den Rand zu immer stärker wird und am Rande selbst in einer sehr mächtigen Lage die eigentliche Kante der knöchernen Theile der Säge bildet, in welcher Lage sehr zahlreiche Blutgefässe enthalten sind und die Fasern des Grundgewebes vorzüglich senkrecht, schief und quer verlaufen, während dieselben im übrigen Theile mehr der Länge nach dahin ziehen. Dann folgt eine äussere Lage von Säulen, von denen diejenigen, die unmittelbar nach aussen vom kleineren Gefässkanale stehen, sehr lang (bis $^1/_3$''') und schmal sind, die gegen den Rand zu dagegen allmälig immer niedriger werden. Auf diese Säulen kommt dann meist, mit Ausnahme des Randes selbst, eine dünne Lage ächten Knorpels und im Innern endlich eine Menge kleiner Säulen mit viel faserigem Zwischengewebe und zum Theil auch noch kleinere Knorpelstückchen ohne Faserknochen, welche Säulen zum Theil deutlich in 2, auch wohl in 3 Reihen angeordnet sind. Da wo die Stacheln sich finden, ist das Verhalten im Wesentlichen dasselbe, nur hat man sich hier den Rand grubig eingesenkt zu denken, so dass für die Stacheln Fächer entstehen, deren Wände, abgesehen von den Weichtheilen, die sie zunächst auskleiden, zunächst aus Faserknochen gebildet sind, weiten nach aussen dagegen, besonders gegen den Grund der Fächer, auch Säulen zeigen.

Den feinern Bau der Säge von *Pristis* anlangend, so ist über die Säulen nichts weiter zu bemerken, da dieselben den durch Williamson's Untersuchungen namentlich bekannten Bau des Knorpelknochens der

Digitized by Google

übrigen Plagiostomen zeigen. Den Faserknochen betreffend, so ist es nöthig, die grösseren inneren und äusseren oberflächlichen Abtheilungen desselben und die in die Säulen eindringenden Keile auseinanderzuhalten. Die erstern zeigen auf Flächenansichten eine deutlich faserige Grundsubstanz, deren Fasern, von 0,004—0,01‴ Stärke, wohl im Allgemeinen einander gleich verlaufen, bei genauerem Zusehen jedoch zahlreiche unter spitzen Winkeln statthabende Verbindungen bilden und in den so entstehenden spaltenförmigen Maschen viele reihenweise gestellte, länglich runde und längliche kleine Zellen von 0,008—0,006‴ und mehr enthalten, die wie Schläfe zu lehren scheinen, auch nicht selten der Länge und der Quere nach durch Ausläufer sich verbinden, worüber es jedoch schwer ist, vollkommen in's Reine zu kommen. Auf Querschnitten erkennt man die Fasern noch deutlicher und erscheinen besonders die innern, die Gefässkanäle umgebenden, mächtigen längs verlaufenden Lagen äusserst regelmässig und zierlich gezeichnet, indem dieselben wie aus dicht gedrängten rundlichen Körpern von 0,008—0,01‴ und darüber zu bestehen scheinen, zwischen denen die Zellen als kleine rundlich-eckige und sternförmige Lücken erscheinen. An diesen Querschnitten sieht man auch nicht selten noch eine feinere Körnelung, Andeutungen einer Zusammensetzung der Fasern aus feineren Elementen, sowie dass die Form derselben bei verschiedenen Einstellungen wechselt, dieselben zusammenfliessen und sich lösen, Beweis der zwischen den Fasern vorkommenden Verbindungen.

Die in die Säulen eindringenden Keile von Faserknochen zeigen schmalere zahlreich zusammenhängende Fasern, deren Verlauf ein mehr unregelmässiger zu sein scheint, so dass man in keiner Ansicht das Bild einfacher Querschnitte erhält mit Ausnahme der Grundflächen der Keile, wo die Fasern noch der Länge nach verlaufen, wie in den sie tragenden grösseren Massen von Faserknochen. Die Zellen sind sehr zahlreich und erscheinen auf senkrechten Schnitten wie längliche oder länglichrunde etwas zackige Spältchen, auf Querschnitten dagegen als rundlicheckige, zum Theil zusammenhängende Höhlen. Die Radialfasern, die in diesen Keilen vorkommen, stimmen ganz mit denen aus den 4 Faserknochenkeilen der Wirbel der Haifische mit Nickhaut (s. Würzb. Verhdl. Bd. X.) und sind sowohl auf Längsschnitten, als auch namentlich auf Querschnitten leicht zu erkennen, an welchen letzteren sie als runde helle, gleichartige Körper von 0,008—0,01‴ Durchmesser erscheinen, die häufig deutlich in Reihen stehen, die dem Längsdurchmesser der Säge gleichlaufen. Auf senkrechten Schnitten bedingen dieselben eine deutliche Streifung, die von der Grundfläche bis zur Spitze der Kegel sich erstreckt. Schon oben wurde angedeutet, dass diese Fasern da, wo die kegelförmigen Stücke mit grösseren

Digitized by Google

Massen von Faserknochen sich verbinden, auch in diese eindringen und in der That erkennt man dieselben in den inneren, die Gefässkanäle auskleidenden, längsverlaufenden Lagen von Faserknochen sehr deutlich. Auf Flächenschnitten erscheinen sie hier mit ihren Querschnitten als schmale Reihen von runden Körpern zwischen den Längsansichten der Fasern und an senkrechten Längsschnitten kann man sie oft auf grossen Strecken verfolgen und sich überzeugen, dass sie diese Schicht ganz durch setzen und in derselben auch Verbindungen bilden und kleine Zellen zwischen sich haben, deren Längsdurchmesser senkrecht auf dem der anderen Zelle dieser Lage steht. Auch in den kegelförmigen Stücken in den Säulen scheint diese zweite Kategorie von Zellen hie und da sich zu finden.

Dass gewisse Theile der beschriebenen Faserknochen auch Blutgefässe enthalten, wurde schon oben angegeben. In den die Gefässkanäle umgebenden Lagen stehen die Gefässe in längeren spaltenförmigen Lücken, die der Längsaxe der Säge gleich verlaufen und den Faserknochen ziemlich senkrecht durchsetzen. So kommt es, dass derselbe auf senkrechten Querschnitten oft sehr regelmässig in grosse Bündel, etwa von der Breite der angrenzenden Prismen, zerfällt zu sein scheint. Dass diese Gefässe noch in die Lücken zwischen der innern Lage der Säulen eingehen, davon habe ich mit Bestimmtheit mich überzeugt, dagegen kann ich ausser der obengeäusserten Vermuthung, dass dieselben der Haut angehören, über ihr näheres Verhalten nichts sagen und wird man ohne Injectionen über diese Verhältnisse nichts genaueres zu erfahren im Stande sein.

Mit der geäusserten Vermuthung stimmt auch, dass nicht bloss die innere, sondern auch die äussere Lage der Säulen Gefässe enthält, wie am besten in der starken Faserknochenmasse am Rande der Säge zu sehen ist, in der dieselben sehr zahlreich, aber mehr unregelmässig angeordnet sind; aber auch anderen Orten lassen sich solche zu den äusseren Säulen verfolgen. Alle Gefässe werden von einer besonderen *Adventitia* bekleidet, die ganz und gar wie eine feinfaserige elastische Netzhaut aussieht und da und dort rundliche Zellen eingesprengt enthält, die wie Knorpelzellen sich ausnehmen.

Ueber die Entwicklung der so merkwürdig gebauten Säge von *Pristis*, ist es ohne dieselbe ganz genau verfolgt zu haben, nicht möglich mehr als ganz Allgemeines zu sagen. So viel scheint mir jedoch ganz unumstösslich festzustehen, dass der Faserknochen überall Periostablagerung ist, während die Säulen natürlich aus einer Verkalkung des ursprünglichen Knorpels hervorgegangen sind. Wir hätten also hier den bei den *Selachiern* ausser an den Wirbeln gewisser Gattungen sonst nirgends vorkommenden Fall der Verbindung von Knorpelverkalkungen mit und zwar sehr mäch-

Digitized by Google

tigen Bindegewebsverknöcherungen. Einzelnes anlangend, so denke ich mir, dass an der ursprünglich knorpeligen und von einigen weiten longitudinalen Kanälen durchzogenen Säge von jungen Individuen die Säulenbildung theils an der äusseren Fläche, theils an der Wand der innern grössern Kanäle beginnt, gleichzeitig mit derselben aber auch sofort die ersten Anlagen der Faserknochenkegel sich durch Verkalkung des wuchernden *Perichondrium* entwickeln. Einmal angelegt wachsen die Säulen dann nicht bloss seitlich und innen, wie diess gewöhnlich der Fall ist, sondern auch an ihrer äussern Fläche insoweit diese nicht von dem Faserknochen eingenommen ist und gleichzeitig hiermit werden auch die Faserknochenkegel immer länger. Endlich gelangen die äussern und innern Prismen unter Verdrängung des Knorpels zur Berührung, die innern Kegel von Faserknochen sind vollständig angelegt und bilden sich nun zuletzt noch die grössern zusammenhängende Massen von Faserknochen als Belegung des Ganzen. Somit wäre, und in diesem Sinne hat sich auch der einsichtsvolle Williamson ausgesprochen, nicht die Grundfläche einer Säule, sondern etwa die Mitte oder genauer bezeichnet die Gegend, welche der Spitze des innern Kegels entspricht, der zuerst gebildete Theil. —

Wie sehr der hier geschilderte Bau der Säge von *Pristis* Festigkeit verleihen muss, braucht wohl kaum noch besonders hervorgehoben zu werden. Die fest zusammengefügten senkrecht und querstehenden Prismen geben derselben in diesen beiden Richtungen ihre Hauptstärke, wie diess ihrer Verwendung halber vor Allem nöthig war, ausserdem ist sie aber auch durch die Belegung mit längsfaserigen festen Knochenmassen besonders an den Rändern und an den Wänden der Gefässkanäle auch in dieser Richtung geschützt.

Digitized by Google

Zur

Kenntniss von Coccus cacti

von

C. CLAUS.

Durch Herrn Dr. Buchenau in Bremen kamen mir im April d. Js. Scharlachläuse zu, die von Teneriffa stammten und sich auf einem Zweige der Nopalpflanze *(Opuntia coccinellifera)* während des Transportes lebend erhalten hatten. Auf beiden Seiten des Zweiges sassen die schildförmigen Weibchen in dichten Gruppen mit ihren Stechrüsseln in das pflanzliche Gewebe eingesenkt, ganz und gar von weissem Wachsflaum wie von einem Wollkleid umgeben. Wie sich aus der Untersuchung des Geschlechtsapparates herausstellte, hatten sie noch nicht das volle Maass ihrer Grösse und Ausbildung erreicht, denn obwohl alle in den Ovidukten und im *receptaculum seminis* mit Sperma erfüllt waren, zeigten sich doch die Eikeime noch im Wachsen begriffen und nur hie und da zur Anlage der Embryonen vorgeschritten. Lebende Männchen fehlten, dagegen fanden sich zwischen den Weibchen in grosser Menge ovale, an dem einen Pole geöffnete Cocons, welche nichts anderes, als die leeren Gehäuse sein konnten, die von den Männchen derselben Generation im Puppenzustande bewohnt und beim Ausschlüpfen verlassen waren. Dieselben stimmten mit den in Brandt und Ratzeburg's medicin. Zoologie abgebildeten Cocons der Männchen genau überein und schlossen auch hin und wieder vertrocknete Puppentrümmer ein; zudem wies ja die Befruchtung aller vorhandenen Weibchen auf eine grosse Zahl von Männchen derselben Generation hin, die kurz zuvor ausgeschlüpft sein mussten, so dass die Bedeutung der ovalen Gehäuse nicht zu bezweifeln war.

Ueber die Bereitungsart der Cochenille im Innern des weiblichen Körpers scheint man, so viel ich aus der mir zu Gebote stehenden Literatur sehen konnte, nur wenig positives zu wissen. Frühere Beobachter glaubten,

Digitized by Google

dass die Thiere den Farbstoff fertig in der Pflanze vorfänden, ein Irrthum, der schon längst als solcher erkannt wurde. Dagegen kann es als feststehend betrachtet werden, dass die Karminsäure erst im Innern des Thieres aus Pflanzenstoffen bereitet wird und zwar nach R. Wagner als Umwandlungsprodukt der Gerbsäure auftritt. Als Träger des geschätzten Farbstoffes hat man mehrfach die Blutflüssigkeit des Thieres angesehen, aber wie ich mich überzeugen konnte, mit Unrecht. Denn der aus dem geöffneten Körper hervorquellende rothe Saft verdankt seine Färbung grossentheils den mit Karmin gefüllten Fettkörper, dessen Zellen nicht zu grössern lappenförmigen Massen vereinigt, sondern wohl in Folge der äusserst zarten Beschaffenheit ihrer Membran isolirt in der klaren Flüssigkeit des Blutes suspendirt sind. Die Zellnatur der mit Karmintröpfchen angefüllten Blasen ergab sich aber aus dem Vorhandensein des Kernes, der namentlich in grossern spärlicher mit Karminstoffen erfüllten Bläschen sehr bestimmt nachzuweisen war. Die Karmintropfen sind membranlos von verschiedener Grösse und Intensität der Färbung; die grössere besitzen einen centralen scharf umschriebenen Kern, der seiner Bedeutung nach nichts als die concentrirtere innere Schicht darstellt und im Wasser ebenso wie der hellere peripherische Saum allmälig zerfliesst.

Vergebens sah ich mich nach Angaben früherer Beobachter über die Beschaffenheit des Wachses und über die Art der Ausscheidung desselben um. Histologisch besteht das von unserm Thier producirte Wachskleid aus kleinen, 0,002 Mm. dicken, gekrümmten Cylindern von verschiedener Länge und Form, deren Lumen mit Luft erfüllt ist. Zwischen diesen Körperchen fanden sich zahlreiche kleine Körnchen von derselben Strahlenbrechung und lange solide Fäden, an welchen die ineinander greifenden Cylinder feste Stützpunkte zum innigern Zusammenhalten zu besitzen scheinen. Untersucht man nun die äussern Körperbedeckungen, um an ihrer Struktur Anhaltspunkte zur Erklärung der Wachsausscheidung zu gewinnen, so beobachtet man einen ziemlich starken etwa 0,007 Mm. dicken Chitinpanzer, der nur spärlich kurze borstenförmige Anhänge in eignen Poren trägt aber überall mit sehr zarten dichtgestellten Kanälchen von etwa 0,0006 Mm. Durchmesser durchsetzt wird. An seiner innern Fläche treten polygonale Felder auf, welche einer innern Cutitularschicht entsprechen und als Ausscheidungen einen genauen Abdruck der schöngekernten durchschnittlich 0,009 Mm. messenden Zellen der Matrix liefern. Ausserdem finden sich in dem Chitinpanzer, namentlich an den Verbindungsrändern der Segmente höchst verschieden geformte Porengruppen, die bei schwacher Vergrösserung als scharf umschriebene Körperchen wahrgenommen werden. Dieselben enthalten eine grössere Zahl

Digitized by Google

trichterförmiger Oeffnungen und sind durch die Verdickung der Chitinwandung von der Umgebung sehr bestimmt abgegrenzt. Die Zahl der in diesen Porengruppen eingeschlossenen Trichter, deren erweitertes Ende von etwa 0,006 Mm. Durchmesser an der Aussenseite liegt, variirt bedeutend. Bei dieser Beschaffenheit des Skeletes wurde ich natürlich zu der Vermuthung geführt, dass in den Gruppen der grössern Porentrichter die Wege bezeichnet seien, durch welche die zarten Wachscylinder hervorschwitzen, den jenen sehr engen dichtgestellten Poren konnte die Wachsbereitung nicht gut zugeschrieben werden. Da ich mir aber das Hervorschwitzen eines so eigenthümlichen Substrates nicht anders als an die Thätigkeit histologisch geformter Elemente geknüpft denken konnte, so suchte ich nach solchen an den hinter den Poren gelegenen Weichtheilen und fand bald zahlreiche mit den Porengruppen in Verbindung stehende schlauchförmige Zellen mit einem zarten im Centrum entspringenden Ausführungsgange, also Bildungen, welche den von Stein entdeckten und von Leydig so genau beschriebenen einzelligen Drüsen der Käfer, die ich selbst an verschiedenen Formen kennen lernte, analog sind.

Der um den Kern der Zelle gehäufte Inhalt ist eine feinkörnige mit Fetttröpfchen und körnigen Kügelchen erfüllte Masse, von denen die letztern ihrem Aussehen und ihrem Glanze nach mit dem Wachse identisch zu sein scheinen. Der Ausführungsgang beginnt im Centrum der Drüse mit einer lappenförmigen häufig feinkörnigen Anschwellung und zieht sich als zarter, fast solid scheinender Faden nach einer Oeffnung der Porengruppe. Unter solchen Verhältnissen glaube ich nicht mit Unrecht die Drüsen als die Werkstätten der Wachsbereitung zu betrachten. Wahrscheinlich ist der nähere Vorgang der, dass die aus der Umwandlung der Fetttröpfchen entstandenen körnigen Kügelchen zu den Ausführungsgängen treten, die feinkörnige lappenförmige Anschwellung bilden, und sich der Wandung des zarten Kanales anlegend, zu einem Wachscylinder zusammenkleben, welcher im Durchmesser so ziemlich mit dem Drüsenkanal übereinstimmt und nun durch den allmäligen Austritt eine gekrümmte Form annimmt.

Wenn aber diese Erklärung eine richtige ist, so möchte sie zugleich einiges Licht über die Funktion der einzelligen Hautdrüsen der Insekten überhaupt verbreiten, die schon an so zahlreichen Formen aufgefunden, in ihrer Bedeutung aber noch dunkel sind. Denkt man an die zarten vergänglichen Färbungen zahlreicher Insekten, welche von öligen, die Körperhaut überziehenden Sekreten herrühren, so liegt die Vermuthung nahe, die einzelligen Hautdrüsen der Insekten als die Bereitungsstätten

Digitized by Google

dieser öligen Sekrete in Anspruch zu nehmen, und in ihnen Aequivalente der Talgdrüsen zu erkennen.

Die Geschlechtsorgane der Scharlachlaus stimmen in ihrem Baue mit denen von *Coccus adonidum*, welche von Leuckart (Zur Kenntniss des Generationswechsels und der Parthenogenese der Insekten) näher besprochen worden sind, auffallend überein. Auch hier haben wir zwei langgestreckte Eileiter fast bis zum Beginn des kurzen unpaaren Eierganges mit zahlreichen einkammerigen Eiröhren dicht besetzt, deren Entwicklung man in allen Uebergängen verfolgen kann. Die kleinsten erscheinen als einfache bläschenförmige Ausstülpungen mit einem kleinzelligen Epithel ausgekleidet, aus welchen, wie es scheint, einzelne Zellen in das Centrum rücken und durch besonderes Wachsthum zu den spätern Dotterzellen werden. Allmälig gewinnt das einfache Bläschen eine birnförmige Gestalt, die Dotterzellen erlangen eine bedeutendere Grösse und füllen den kugligen Endtheil aus, während im Lumen des Stiles unterhalb des kleinzelligen Wandbelages die erste Anlage des Eies, das Keimbläschen mit einer gefärbten Anschwellungsmasse, dem Dotter, auftritt. Obwohl die Bilder durch das scharfe Hervortreten des Keimbläschens aus der mit sehr kleinen Karminkügelchen erfüllten Dottermasse äusserst günstig zu sein schienen, über die Entstehung der Keimbläschen Aufschluss zu geben, so war es mir doch unmöglich mehr als Leuckart und Lubbock (On the ova and pseudova of insects) zu beobachten. Doch konnte ich mich weit bestimmter als an den zur Vergleichung herangezogenen Ovarien von *Coccus adonidum* überzeugen, dass die allmälige Entwicklung des Eies und Embryos von Leuckart sehr genau und richtig dargestellt worden ist. Durch die vermehrte Dottersubstanz bei gleichzeitigem Wachsthum des Keimbläschens, erweitert sich der Stiel und treibt sich zu einen weiten Eibehälter auf, die von dem kugelförmigen die Dotterzellen einschliessenden Endtheil durch eine Furche abgegrenzt und als Keimfach dem sogenannten Dotterfach entgegensteht. Die Zellen des Dotterfaches nehmen übrigens dem Wachsthum des noch membranösen Eies parallel an Umfang ausserordentlich zu, ihre Kerne bilden sich zu kolossalen Blasen bis zu einem Durchmesser von 0,1 Mm. aus, und treten bei derarten Beschaffenheit der Zellmembran um so schärfer hervor, als ihr Inhalt gewöhnlich durch natürliche Karminimbibition roth gefärbt erscheint. Neben den zahlreichen *nucleoli* fiel mir in der feinkörnigen peripherischen Partie des Kerninhaltes die regelmässige Anordnung der Körnchen auf, welche den Radien der Kugel entsprechend, in senkrechten Reihen der Wandung anlangen und dieser ein poröses Ansehen gaben. Später bilden sich die sogenannten Dotterfächer zu rothen geschrumpften Anhängen zurück und

Digitized by Google

persistiren an dem freien Pole des Keimfaches gleichsam als *corpora lutea* mehr auf den Ursprung des Keimbläschens als auf die Bereitung der Dottersubstanz hinweisend.

Wie schon oben hervorgehoben, waren alle Weibchen befruchtet und nicht nur in *receptaculum seminis*, sondern auch in den Eileitern bis in die Keimfächer der Eiröhren hinein mit Spermatozoeen erfüllt. Dasselbe gilt, wie Leuckart nachgewiesen hat, für *Coccus adonidum* (ebenso für den Scorpion und ähnliches für andere vivipare nicht parthenogenetisch sich fortpflanzende Insekten —, bei den Pupiparen fehlt bekanntlich das *receptaculum seminis* ganz, der unpaare Eiergang vertritt seine Stelle, während der Eibehälter durch die Erweiterung der Scheide hergestellt wird — und steht mit der Entwicklung im Innern des Geschlechtsapparates im Zusammenhang. Diese werden nicht bei ihrem Durchmarsch durch die Leitungswege, sondern an Ort und Stelle ihrer Entstehung befruchtet, und wie ich aus dem Mangel einer Mikropyle und dem Nachweis von Spermatozoen im Lumen junger Röhren folgern, zu einer Zeit, in welcher die Eihüllen überhaupt noch nicht vorhanden sind. Es vertreten in unserem Falle die Keimfächer der Eiröhren zugleich Eibehälter, sie sind geradezu bei der fortdauernden Wirksamkeit des Zellenbelages, in denen die Embryonen nicht nur zur vollen Ausbildung gelangen, sondern auch falls die Angaben Westwood's (Vergl. Schaum's Jahresber. in Troschels Arch. 1849 S. 313) über das Lebendiggebären der Scharlachläuse richtig sind, der Eihäute sich entledigen.

Anmerkung. Ich habe inzwischen eine Reihe von einheimischen Aphiden (*Pemphigus bursarius, xylostei*, *Schizoneura lanuginosa*) auf der Wachsbildung geprüft und auch hier einzellige Drüsen nachweisen können. Diese finden sich als cylindrische Schläuche dicht an einander gedrängt an bestimmten Körperstellen, welche äusserlich als warzenförmige, die Wachsfäden tragende Höker hervor treten.

Digitized by Google

Kleinere Mittheilungen.

I. Fütterungsversuche mit Trichina spiralis

von

C. CLAUS.

Obwohl die Entwicklungsgeschichte des oben genannten Helminthen durch die Beobachtungen Virchow's, Leuckart's und Zenker's zu einem fast vollkommenen Abschluss gelangt ist, erlaube ich mir doch bei dem grossen Interesse, welches die Trichinen durch die Angaben jener Forscher erlangt haben, die Resultate der von mir angestellten Fütterungsversuche kurz mitzutheilen. Hr. Prof. Leuckart war so gütig mir trichinisirtes Fleisch von einem Schweine zuzusenden, welches 12 Wochen vorher mit Darmtrichinen gefüttert worden war. Die Trichinen hatten ihre Ausbildung als Muskeltrichinen erreicht und lagen eingerollt in Auftreibungen der Muskelprimitivbündel, deren Sarcolemma zwar ansehnlich und weit über die Auftreibungen hinaus verdickt, aber noch nicht zu Kapseln geschlossen war. Mit diesem Fleische fütterte ich zwei Kaninchen und zwei Meerschweinchen, die mir Hr. Hofr. Kölliker im physiol. Institute freundlichst zu Gebote stellte, und da ich die Thiere in verschiedenen Intervallen tödten wollte, gab ich ihnen, um die Eingriffe der Trichinen in den Organismus der Wirthe möglichst herabzusetzen, nur spärliche Portionen des Fleisches ein. In der That zeigten sich auch an keinem Versuchsthiere wahrnehmbare Störungen der Verdauung und Ernährung, sie blieben vollkommen gesund und in ihrer Lebensweise unverändert. Acht Tage nach der Fütterung untersuchte ich ein Kaninchen und ein Meerschweinchen und fand in beiden Thieren, ohne die geringsten Andeutungen einer bestandenen Darmaffection, die Geschlechtstrichinen im Dünndarm auf, und zwar entsprechend der geringen Quantität des verfütterten

Digitized by Google

Fleisches nur vereinzelt in relativ geringer Menge, wenngleich die Zahl der überhaupt im Darmkanal vorhandenen Helminthen noch immerhin eine bedeutende sein mochte. Die circa 1,2 Mm. langen, mit ihrem Körperende zuweilen gekrümmten Männchen zeigten sich seltener als die im Durchschnitt 1,6 Mm. langen Weibchen, und mussten grösstentheils die Begattung ausgeführt haben, da die letzteren nicht nur die durch den Glanz ihrer Kerne hervorleuchtenden Samenzellen, sondern auch die hier in allen Entwicklungszuständen bis zu freien Embryonen continuirlich auf die Länge des Keimbehälters vertheilt einschlossen. Auf die Organisation der Geschlechtstrichinen will ich nicht speciell eingehen, da wir eine auf umfassende Untersuchungen gestützte Monographie der Trichina von Leuckart zu erwarten haben, nur will ich von dem weiblichen Geschlechtsapparat einige Eigenthümlichkeiten hervorheben, die theils an die *Anguillulinen*, theils an *Trichocephalus* erinnern. Derselbe bildet einen fast den ganzen Körper durchziehenden Blindschlauch, welcher (bei einer Grösse des Weibchens von 1,6 Mm.) etwa an dem Ende des ersten Fünftheils ausmündet. Durch eine Einschnürung und einen dieser entsprechenden Gang zerfällt derselbe in einen keimbereitenden und einen bei weitem grössern ausführenden Theil, den Keimbehälter, ähnlich wie wir auch die paarige Geschlechtsschläuche der Anguillulinen abgeschnürt sehen. Eine weitere Analogie beider Helminthen besteht darin, dass der Anfangstheil des Keimbehälters eine Aussackung als *receptaculum seminis* besitzt, in welche sich die in dem Lumen der Röhre angehäuften Zoospermien hinein erstrecken. An diesem Theile scheint auch die Befruchtung der aus der Keimdrüse einzeln durch den kurzen Zwischengang hindurchgetretene Eier, die hier noch einer besonderen Hülle entbehren, vor sich zu gehen. Die Keimdrüse gleicht dem entsprechenden Organe von *Trichocephalus*, wie wir es jüngst durch Eberth's sorgfältige Darstellung kennen gelernt haben. Die ausgebuchtete Seitenhälfte enthält die Keimbläschen in verschiedenen Entwicklungsstufen, umgeben von der hellen sehr feinkörnigen Dottermasse, die andere Hälfte schliesst die membranlosen Eier ein, welche sich aus der mit Keimbläschen erfüllten Dottermasse gesondert haben.

Am 14. Tage nach der Fütterung wurde das zweite Meerschweinchen getödtet, welches ebensowenig als das noch vorhandene Kaninchen durch seine Gäste zu leiden schien. In ihm hatten die weiblichen Geschlechtstrichinen eine Länge von 2,5 Mm. erreicht, und trugen hunderte von Embryonen im Innern des Keimbehälters; auch kamen Männchen, wenngleich weit seltener, als in den 8 Tage zuvor untersuchten Thieren, zur Beobachtung. Am Ende der 4. Woche untersuchte ich endlich das letzte Kaninchen, und es zeigte sich, dass alle Darmtrichinen mit

Digitized by Google

Ausnahme weniger (wahrscheinlich nicht zur Begattung gelangter) Männchen fehlten, während die Brut als Muskeltrichinen in verschiedenen Stadien der Entwicklung auf der Wanderung angetroffen wurde.

Da nach Leuckart's Beobachtungen die Trichina nicht nur in verschiedenen Säugethieren, sondern auch im Darmkanal der Vögel (Huhn) geschlechtsreif wurde, so fütterte ich, um die Grenze zu erforschen, bis zu welcher im Kreise der Wirbelthiere die Geschlechtsthiere zur Entwicklung kommen, das inzwischen in Fäulniss übergegangene Fleisch an Kröten (*Bufo variabilis*) und Frösche. Die Resultate der Fütterung machten es nun unzweifelhaft, dass die Trichinen im Darmkanal der nakten Amphibien nicht geschlechtsreif werden, lieferten aber zugleich einen Beweis von der Resistenzkraft und Lebenszähigkeit dieser Helminthen, von denen schon durch Herbst bekannt geworden war, dass sie im faulenden Fleische sich lebend erhalten. Unsere Trichinen passirten den Darm jener Thiere unverändert und fanden sich von den schützenden Schläuchen des verdickten Sarcolemma eingehüllt wohl behalten im Kothe wieder. Natürlich ist eine solche Lebenszähigkeit für die Existenz der Art von hoher Bedeutung, indem sie derselben die Möglichkeit einer neuen Einwanderung und der geschlechtlichen Ausbildung unter ungünstigen äusseren Verhältnissen sichert. Auch durch Eintrocknen werden die Muskeltrichinen nicht zerstört; wenigstens gelang es mir an den im Froschkothe angehäuften Trichen, welche schon im faulenden Fleische einige Wochen zugebracht hatten, Leben und Bewegungen nachzuweisen, nachdem sie mehrere Tage lang ausgetrocknet waren.

II. Ueber die Erscheinungen, welche freie Axen in rotirenden Körpern zeigen.

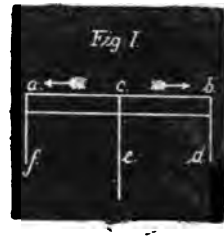
Von

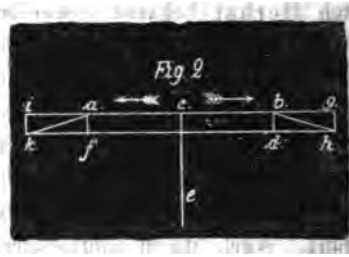
Hofrath OSANN.

Die viel besprochenen Erscheinungen, welche freie Axen in rotirenden Körpern zeigen, dürften auf folgende einfache Sätze zurückgeführt werden.

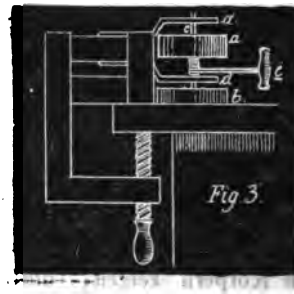
Digitized by Google

1) Ein Cylinder eines Körpers von gleicher Dichtigkeit, z. B. ein Stab von Holz, kann auf verschiedene Weise unterstützt oder am Fallen gehindert werden. — Man kann ihn unter *c* seinem Schwerpunkte in der Richtung der Falllinie *ce* unterstützen oder auch in zwei Punkten, welche gleichweit von *c* entfernt sind, also z. B. in *a* und in *b*. Die beiden Linien *af* und *bd*, welche hier die Schwerkräfte verstellen, können in Berücksichtigung der Kleinheit der Ausdehnung der den Versuchen unterzogenen Körper im Verhältniss zum Halbmesser der Erde parallel angenommen werden. Nehmen wir nun die Figur als den Durchschnitt einer Scheibe an, welche um die Axe *ce* herumgedreht wird, so wird das Spiel der Kräfte, welches jetzt eintritt, auf folgende Weise sich entwickeln lassen. Die Punkte *a* und *b* werden durch die Centrifugalkräfte *ca* und *cb* von Innen nach Aussen in der Richtung der Pfeile getrieben. Da nun dieselben Punkte auch der Wirkung der Schwerkräfte in den Richtungen *bd* und *af* ausgesetzt sind, so folgen sie den Resultanten in den Richtungen *bh* und *ak*. Nun nehmen die Centrifugalkräfte im quadratischen Verhältniss der Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe zu, während die Schwerkräfte sich nicht ändern. Es werden sich daher die zuerst erwähnten Linien mit Zunahme der Geschwindigkeit immer mehr der horizontalen Linie *bg* und *ai* nähern und bei sehr grosser Zunahme derselben fast ganz mit ihnen zusammenfallen. — Nach dieser Auseinandersetzung lassen sich nun die Erscheinungen, welche die freien Axen zeigen auf folgende Weise erklären.





a) Ich bediene mich zur Hervorbringung dieser Erscheinungen der Vorrichtung, welche hier abgebildet ist. Die Grössenverhältnisse derselben ergeben sich aus dem Durchmesser und der Dicke der Scheibe von *a*, welche von Blei ist. Der Durchmesser beträgt 4″ 3‴ p. M. und die Dicke 1″ 2‴ p. M. Die Axe läuft auf stählernen Rollen, welche in den Armen *d* angebracht sind. Sie ruht auf einem Tellerchen von Stahl, welcher sich in der Mitte einer Scheibe von Holz *b* befindet. Nachdem nun die um die Axe gewickelte



Digitized by Google

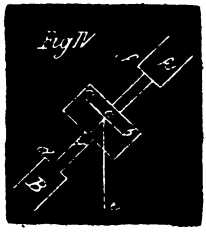
Schnur mittelst des Handgriffs *e* weggezogen ist, schiebe man die Scheibe *b* vorwärts, so dass die Axe aus den Berührungen mit den Rollen kommt, schraube die Vorrichtung am Tische ab und entfernt sie. — Man bemerkt jetzt, dass, während die Scheibe mit einer ausserordentlichen Geschwindigkeit sich herumdreht, die Axe lange Zeit sich in der vertikalen Stellung erhält, und dass sie Anstössen von Aussen, welche eine gewisse Grenze nicht überschreiten, Widerstand zu leisten im Stande sind. — Was die lang anhaltende Stellung der Axe in vertikaler Richtung betrifft, so erklärt sich diese auf folgende Weise. Durch die ausserordentliche schnelle Umdrehung wird bewirkt, dass die Linien *bh* und *ak* (s. Fig. 2) fast ganz mit den horizontalen *bg* und *ai* zusammenfallen. Da die beiden Kräfte gleich sind, so kann die Axe weder nach der einen, noch nach der andern Seite hin bewegt werden, und muss daher vermöge der Beharrlichkeit in der Bewegung in der Richtung verbleiben, welche ihr gleich anfänglich durch das Hinwegziehen der Schnur ertheilt worden ist. Sie beharrt in dieser Richtung, bis durch die Reibung an der Stelle, wo das Ende der Axe den Teller berührt, ein solcher Verlust an bewegender Kraft hervorgebracht ist, dass die Centrifugalkräfte *bg* und *ai* kleiner werden, als die Schwerkräfte *bd* und *af*. Hört die Geschwindigkeit der drehenden Bewegung allmälig auf, wird *bg* und *ai* sehr kleine gegen *bd* und *af*, so reduciren sich diese auf die Kraft *ce*. Da nun der Berührungspunkt der Axe mit dem Teller ausserordentlich klein ist und es mechanisch nicht wohl einzurichten ist, dass die Fallinie genau durch diesen Punkt geht, so kann sich die Vorrichtung nicht mehr im Gleichgewicht halten und fällt. — Wäre die Aufgabe ausführbar, die Fallinie genau mit der geometrischen Axe zusammenfallend zu machen, so müsste eine Stricknadel auf die Spitze gestellt, stehen bleiben.

Was den zweiten Punkt betrifft, den Widerstand nämlich, welchen die Axe während der Umdrehung Anstössen von Aussen entgegengesetzt, so erklärt sich dieser aus der gerade im Umfang am stärksten wirkenden Centrifugalkraft. Diese Kraft wirkt von Innen nach Aussen. Ein Anstoss in entgegengesetzter Richtung wirkend, muss daher, wenn dessen Stärke eine gewisse Grenze nicht übersteigt, von der Centrifugalkraft aufgehoben werden.

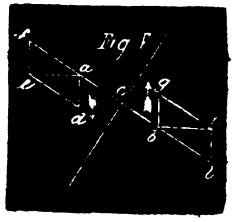
b) Bringen wir die beiden Enden der Axe in zwei Büchsen, so dass die Vorrichtung, die in der Figur angegebene schiefe Stellung gegen den Horizont annehmen kann, so wird sich in der Wirkung der Centrifugalkraft nichts ändern, wenn die Axe mittelst der Schnur schnell in Umdrehung versetzt wird. — Wir können die Schwerkraft *ce* in die Kräfte *cb* und *cg* zerlegen. Der Körper würde in der Richtung *ce*

Digitized by Google

fallen, wenn er nicht durch die Zusammenhangskraft der Büchse *A* daran gehindert würde. Ebenso wird die Kraft *cg* durch die Zusammenhangskraft der Büchse *B* im Gleichgewicht gehalten. Da demnach die Schwerkräfte im Gleichgewicht gehalten sind, so werden die Centrifugalkräfte, welche in der Richtung von *ca* und *cb* wirken, ungehindert wirken können.



Anders gestaltet sich jedoch die Sache, wenn die Scheibe zuerst in horizontaler Richtung sich bewegt und dann, etwa durch einen starken Anstoss gezwungen wird eine schiefe Stellung einzunehmen. Die Figur stellt diesen Fall vor. Die Erfahrung lehrt uns dann, dass die Scheibe in diesem Fall ein Bestreben hat, wieder in die horizontale Lage zurückzukehren und auch nach einiger Zeit in diese zurückkehrt. — Diess lässt sich nun auf folgende Weise erklären. Die Endpunkte *a* und *b* haben aus dem unmittelbar vorhergehenden Zeitmoment, vermöge der Beharrlichkeit in der Bewegung noch Kräfte, welche sie in den Richtungen *ae* und *bi* zu treiben suchen. Diese Kräfte können wir zerlegen und erhalten hiedurch die beiden Kräfte *af* und *ad* und für die andere Kraft *bl*, die Kräfte *bg* und *bl*. Diese an den beiden Endpunkten wirkenden Kräfte suchen die Scheibe wieder in die horizontale Richtung zu bringen, da nur in dieser die zerlegten Kräfte wieder in die ursprünglichen *ae* und *bi* zusammenfallen und das Gleichgewicht herstellen können.



Bei der Anstellung dieser Versuche mit der oben angegebenen Vorrichtung kommt man oft in den Fall sich von dieser Thatsache in Kenntniss zu setzen. Ist nämlich die Schnur nicht ganz gleichmässig auf die Axe gewickelt, so tritt der Fall ein, dass diese sich nicht ganz in vertikaler Richtung herumdreht, sondern in einer schrägen. Diese schräge Stellung vermindert sich jedoch während der Umdrehung immer mehr, bis sie zuletzt in die vertikale übergeht. Nur nachdem sie diese Stellung erlangt hat, kommt die Vorrichtung zum Fallen.

Digitized by Google

Die so geschilderte Eigenthümlichkeit der Fasern nun glaube ich einfach als Resultat der Maceration bezeichnen zu müssen.

Als ich vor längerer Zeit das Skelet einer Giraffe für die zootomische Sammlung erhielt, an welchem noch ziemliche Reste des Nackenbandes hafteten, fiel mir zunächst auf, dass, was schon *Quekett* anführt, im Innern desselben die Fasern ohne Querstreifen und Lücken waren, während an der Oberfläche diese in ihrer ganzen Zierlichkeit vorhanden waren. Diese Oberfläche war aber zum Theil nicht die ursprüngliche, sondern durch den Schnitt zufällig gebildet. Dann entsprach die Zeichnung der Fasern bei genauerer Betrachtung nicht recht überall einer regelmässigen inneren Anordnung, sondern es gingen manche Querstreifen entschieden als Risse von aussen herein mehr oder weniger weit durch die Fasern, und diese zerfielen schliesslich in kleinere und grössere Stücke und Bröckelchen. Dabei kam mir in das Gedächtniss, dass an alten Stücken elastischen Gewebes hie und da ein ähnliches Zerfallen vorkommt, was auch Prof. *Kölliker* gesehen hat.

Da es so wahrscheinlich geworden war, dass die Querstreifen und Lücken durch das bei der Herstellung der Skelete übliche Maceriren und Trocknen entstanden waren, liess ich ein Stück Nackenband vom Ochsen mehrere Wochen lang in der Wärme maceriren und dazwischen wieder trocknen. Die elastischen Fasern zeigten hierauf an vielen Stellen dieselbe Beschaffenheit, wie bei der Giraffe, während andere Stellen noch unversehrt waren. Frisch war nichts daran zu sehen gewesen. Hierauf untersuchte ich die in Maceration begriffenen gelben Bänder der Wirbelsäule vom Menschen und fand an manchen Stellen dasselbe.

Es ist also diese Beschaffenheit der elastischen Fasern keine Eigenthümlichkeit der Giraffe, sondern lässt sich bei allen starken elastischen Fasern künstlich erzeugen. Dabei wird allerdings das Innere der Fasern in der Regel zuerst rissig, und man kann daraus, wenn auch nicht gerade mit *Quekett* auf einen röhrigen Bau, doch auf eine gewisse Verschiedenheit der inneren und äusseren Substanz der Fasern schliessen.

Mit den fraglichen Rissen dürfen auf jeden Fall die Lücken nicht zusammengeworfen werden, welche da vorkommen, wo das elastische Gewebe Uebergänge zu gefensterten Häuten zeigt. Hier finden sich gelegentlich in stärkeren Balken Reihen von kleinen Lücken, welche *Kölliker* (Mikr. Anat. II. Bd. 2. Abth. S. 496) abgebildet hat, welche sich aber durch Form und Ansehen, sowie durch ihre Anordnung in dem netzartigen Gewebe leicht unterscheiden. Hier handelt es sich offenbar um präexistente Lücken, welche nur durch ihre geringe Grösse von den benachbarten ausgezeichnet sind, oder allenfalls um Grübchen, wo leistenartige Verdickungen

Digitized by Google

von Lamellen auftreten. Ob solche elastische Netze und Platten nach der Maceration auch rissig werden, habe ich noch nicht untersucht.

Ganz entscheidend wird allerdings auch für das Nackenband der Giraffe erst die Untersuchung in ganz frischem Zustande sein, welche denen, die dazu Gelegenheit haben, bestens empfohlen ist. Aus der Angabe *Queketts*, dass das untersuchte Band sich beim Ablösen von 6 auf 4 Fuss verkürzt habe, könnte allerdings zu schliessen sein, dass es noch ziemlich frisch war. Doch ist nicht angegeben, ob es sogleich untersucht wurde. Sollte sich an manchen Stellen die fragliche Beschaffenheit in der That frisch vorfinden, so wäre der auch sonst vorkommende Fall gegeben, dass ein Element einmal frisch sich so verhält, wie sonst nach äusseren Einwirkungen. Vorläufig aber ist dies nicht wahrscheinlich, und wenn ich bedauern muss, eine sehr „interessante" Eigenthümlichkeit eines merkwürdigen Thieres aus der Gewebelehre zu streichen, welche sicherlich jeden Beschauer durch ihre Zierlichkeit erfreut hat, so muss uns die Herstellung des übereinstimmenden Verhaltens der elastischen Fasern von verschiedenen Stellen dafür trösten.

Bewegungs-Erscheinungen
an ramificirten Pigment-Zellen in der Epidermis.

Von

H. MÜLLER.

Die ramificirten Pigmentzellen der Haut haben wiederholt die besondere Aufmerksamkeit auf sich gezogen, sowohl durch die eminente Contractilität ihres Inhalts, wobei die Pigmentkörnchen aus den langen Fortsätzen in den Zellenkörper zurückströmen und umgekehrt, als auch durch ihr Vorkommen in der Epidermis. Letzteres wurde von *Leydig* [1]) bei Amphibien, von mir [2]) bei Fischen (Stör, Aal) und Säugethieren (Conjunctiva-Epithel der Ratte) beschrieben.

Ich kann nun hinzufügen, dass beim Frosch wenigstens, diese Zellen in der Epidermis die Bewegungs-Erscheinungen ebenso exquisit zeigen, als in der Cutis.

---

[1]) Histologie S. 98.

[2]) Würzburger Verhandlungen Bd. X. S. 93.

Digitized by Google

Eine unmittelbare Beobachtung der Bewegung ist schwieriger, als bei der Cutis, da die Epidermis der Schwimmhaut meist wenig pigmentirt ist. Ich habe desshalb die Vergleichung entsprechender Hautstellen an beiden Unterschenkeln zum Nachweis benützt. Es wurde einem in dunklem Zustande befindlichen Frosch das eine Bein abgeschnitten, in siedendes Wasser getaucht und die Epidermis mit Hülfe von Essigsäure abgezogen, dann, nachdem der Frosch hell geworden war, das andere Bein ebenso behandelt. Hiefür ist Rana esculenta viel günstiger als temporaria. Es sind hier im hellen Zustande die Pigmentzellen der Epidermis rundliche, scharf begränzte, sehr dunkle Flecke, welche an den dunkleren Stellen der Haut dichter liegen, an den hellsten aber ganz fehlen. An den dunklen Stellen der Epidermis sind zwar die gewöhnlichen polygonalen Zellen ebenfalls pigmentirt, aber die contractilen Pigmentzellen stets so viel intensiver, dass sie sogleich hervortreten. Im dunklen Zustande der Frösche ist nun die übrige Epidermis unverändert, aber die eigentlichen Pigmentzellen sind nun mit stark ramificirten Ausläufern versehen, welche im exquisiten Fall so dicht sind, dass sie ein vollständiges Netz zwischen den einzelnen gewöhnlichen Epidermiszellen bilden und sich von den im Durchschnitt 0,1 Mm. abstehenden benachbarten Zellen her vielfach erreichen. Alle möglichen Mittelstufen sind in der Regel daneben zu sehen, indem, wie dies auch in der Cutis geschieht, einzelne Zellen sich mehr oder weniger von den allgemeinen Einflüssen emancipiren. Gerade diese Ausnahmen demonstriren hier am meisten die Regel, indem sie die Identität der runden Flecke mit den ramificirten Zellen zeigen. Es gelingt aber auch der umgekehrte Versuch, zuerst am hellen Frosch die concentrirten, und an dem nach der Amputation wieder dunkel gewordenen Thier dann die ramificirten Zellen zu beobachten. Auch darin stimmen die Zellen mit denen der Cutis überein, dass öfters nach Contraction derselben einzelne Gruppen von Pigmentkörnchen durch farblose Stellen von den Zellkörpern getrennt zurückbleiben, was schon *Brücke* beim Chamäleon dahin gedeutet hat, dass nicht die Fortsätze selbst, sondern nur die Pigament-Moleküle aus denselben zurückgezogen werden. Ganz beweisend für die Persistenz aller Fortsätze ist dies allerdings in so fern nicht, als mitunter auch einzelne ganz pigmentirte Fortsätze übrig bleiben, und eine nicht ganz geringe Menge farbloser Substanz neben den Pigmentmolekülen vorhanden ist. Was die Bedingungen betrifft, unter denen das Pigment concentrirt oder in den Fortsätzen erscheint, so scheinen die Zellen in der Epidermis im Allgemeinen mit denen der Cutis zu gehen, so jedoch, dass die Veränderungen an ersteren etwas später erfolgen, als an letzteren.

Digitized by Google

Es ist somit wahrscheinlich, dass das Nervensystem einen Einfluss auf die Bewegung in den Epidermiszellen ausübt, und von diesem Gesichtspunkte aus die Erscheinung wohl bemerkenswerth, während das Vorkommen von Bewegungserscheinungen an sich auch für die Epidermiszellen nicht so sehr auffallen darf, nachdem jene bereits an so verschiedenartigen Zellen gesehen worden sind. Unter den von *Kölliker* [1]) zusammengestellten Fällen sind überdies bereits Zellen von mehr epithelialer Natur enthalten (Schleimkörperchen nach *Busk* und *Huxley*, Leberzellen nach *Leuckart*), auch wenn man von der Flimmerung absieht.

Bei der grossen Aehnlichkeit der Form und Beweglichkeit dieser Epidermiszellen mit denen in der Cutis musste nun die von *Kölliker* [2]) bei Rhinocryptis gemachte Beobachtung, dass pigmentirte Zellen der Cutis nur mit ihren Fortsätzen in die Epidermis eindringen, zu besonderer Vorsicht mahnen, um so mehr als *Leydig* beim Frosch bloss von verzweigten Pigmentfiguren im stratum mucosum gesprochen hatte. Ich habe mich aber früher beim Stör und neuerlich beim Frosch an senkrechten Schnitten bestimmt überzeugt, dass die Zellenkörper ebenfalls in der Epidermis liegen, und es ist dies um so sicherer, als dieselben in beiden Fällen nicht der tiefsten, sondern einer mittleren Schicht der Epidermis angehören. Die tiefste Schicht ist hier farblos, indem das beim Frosch auch in den gewöhnlichen polygonalen Epidermiszellen streckenweise zahlreich vorhandene Pigment ebenfalls erst in jener mittleren Schicht aufzutreten beginnt.

Eine andere, sehr beachtenswerthe Frage ist, ob diese sternförmigen Zellen mit contractilem Inhalt nicht, wie *Kölliker* vermuthungsweise ausgesprochen hat, aus der Cutis eingewandert sind. Hierüber können nur ausgedehntere Untersuchungen endgültig entscheiden. Die Lage der Zellen spricht vorläufig nicht gerade dafür. Jedenfalls müsste die Einwanderung sehr frühzeitig vor sich gehen und, da die Zellen bei Abstossung der übrigen Epidermis schwerlich sich in situ halten könnten, müssten sie sich wohl dortselbst durch Fortpflanzung erneuern. Eine fortdauernde Einwanderung ist z. B. an der mit einer deutlichen vorderen Glaslamelle versehenen Hornhaut des Störs nicht wahrscheinlich, und doch kann ich bei Durchsicht der im Jahre 1856 angefertigten Präparate und Zeichnungen kaum zweifeln, dass die in der Epidermis des Störs gesehenen Uebergänge von runden zu sehr stark ramificirten Formen ebenfalls auf Bewegung beruhen.

---

[1]) Würzb. Verhandl. VIII. 122.

[2]) Heft I dieser Zeitschr. S. 13.

Digitized by Google

Meteorologische Beobachtungen

1858.

Angestellt zu Aschaffenburg

von

D^R. KITTEL.

Digitized by Google

1858 Jan.	Barometer bei 0° R.			Thermometer, R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	336,16	335,82	335,66	—0,8	+0,4	—0,2	1,9	2,0	2,0
2.	335,28	334,96	334,70	—0,3	+1,2	+0,8	2,0	2,2	2,0
3.	334,81	334,94	335,40	+1,2	+2,6	—0,3	2,0	2,1	1,9
4.	335,16	334,46	333,35	—5,2	—4,4	—8,2	1,4	1,4	1,3
5.	332,60	332,00	332,09	—6,8	—3,4	—3,0	1,3	1,4	1,5
6.	332,96	333,51	333,88	—5,7	—1,2	—4,7	1,8	1,8	1,6
7.	333,34	333,25	333,93	—5,7	—1,6	—3,8	1,3	1,8	1,6
8.	334,44	334,53	334,70	—7,8	—2,3	—3,0	1,2	1,9	1,4
9.	334,50	334,28	333,86	—1,8	+1,6	—0,3	2,0	2,0	1,9
10.	334,32	334,61	334,95	—0,2	+1,7	+1,7	2,0	2,3	2,1
11.	334,94	333,50	334,38	—2,0	+1,3	—0,6	2,0	2,0	2,0
12.	334,79	335,30	334,90	—0,2	+2,2	—0,2	2,0	2,2	2,1
13.	334,20	333,51	333,16	—0,2	+1,8	+0,2	2,1	2,2	2,1
14.	333,70	333,93	334,08	+0,3	+1,7	+0,0	2,1	2,1	2,1
15.	333,60	333,39	333,14	—0,8	+1,4	+0,6	1,9	2,1	2,0
16.	332,32	333,14	333,49	+0,8	+2,3	—1,6	2,1	2,3	2,0
17.	334,62	335,05	335,70	—1,2	+1,6	0,0	1,8	2,0	1,8
18.	335,30	334,55	333,98	—0,2.	+2,5	+0,4	2,0	2,0	2,0
19.	333,37	332,91	331,93	+1,3	+2,4	+2,5	2,1	2,4	2,4
20.	330,31	328,42	326,54	+3,6	+3,9	+2,2	2,7	2,7	2,4
21.	326,22	326,94	329,64	+0,8	+3,2	—1,8	2,1	2,4	2,2
22.	330,76	331,31	334,00	—3,2	+0,8	—8,3	2,0	2,2	1,7
23.	335,54	335,34	333,55	—10,2	+2,4	—1,6	1,6	1,6	1,8
24.	334,20	335,16	335,39	—4,8	+2,4	—6,2	1,8	2,0	1,2
25.	335,35	335,42	335,42	—6,6	+0,2	—5,2	1,5	1,6	1,3
26.	334,85	334,54	334,01	—7,2	—1,4	—6,9	1,0	1,5	1,4
27.	333,85	333,62	333,50	—9,8	—3,4	—9,6	1,0	1,5	1,2
28.	333,68	333,76	333,58	—11,7	—4,3	—10,0	0,7	1,5	0,9
29.	334,53	335,18	335,68	—11,8	—4,7	—8,7	0,6	0,7	0,8
30.	335,00	334,61	331,64	—10,6	—3,9	—1,7	0,8	1,5	2,0
31.	329,83	329,62	328,64	—0,2	+2,8	—0,3	2,0	2,3	2,0
Mittel	333,694	333,598	333,512	—3,129	+0,310	—2,509	1,703	1,925	1,765
		333,604‴			— 1,776° R.			1,797‴	

Maxim. den 1. früh 336,16 — den 29. Mittags + 3,9 — den 20. 2,7

Minim. den 21. „ 326,22 — den 20. früh — 11,8 — den 29. früh 0,6

Differenz 9,94‴ — 15,7° R. — 2,1

Mittel aus Maximum und Minimum 331,19‴ — 3,95° R. — 1,650

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 U.	1 U.	10 U.		
O 1	N 1	W 1	4 Nebel	4 Nebel	4 Nebel		
W 1	W 1	W 1	4 Nebel	4 Nebel	4 Nebel		
S/O 1	O 2	O 2	3	4	3		
O 3	O 3	O 3	0	0	0		
O 3	NO 3	O 3	1	1	4		
O 2	O 1	S/O 1	0	0	4		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O/SW 1	O 1	0	4	Duft		
S 1	S 1 d. O	O 1	4	4	4		
O 1	N 1	N 1	4	Nebel	Nebel		
SO 1	SO 1	SO 1	0	1	Nebel-Regen.		
S 1	SW 1	W 1	4 Schnee-nebelig	4	Schnee-nebelig. 4		
SW 1	SW 1	SW 1	4	4	4		
SW 1	SW 1	W 1	*4	4	4		* Morgens etwas Schnee.
SW 1	SW 1	SW 1	4	4*	4		* Von 3—5 Schnee.
SW 1	W 1 W 2	NW 2	4	4*	0		* Von 2—4 Regen.
N/S 1	N 2	N 1	*4	4 Schnee	4		* Nachts etwas Schnee.
W 1	W 1	W 2	4	4	4		
W 1	W 2	W 3	4	4	4		
W 4	W 4	W 3	4	4 Reg.	2	10,2	
W 3	W 3	W 2	*4	2	0†		* Nachts etwas Schnee. † Mond mit Hof
N 2	N 1	NO 2	*4	2	0		* Nachts etwas Schnee.
O 1	O 1 W 1	W 1	0	2	4		
N 1	O 1	O 1	2	0	0		
O 1	O 1	O 1	4	0	0		
O 1	O 1	O 2	0	0	0		
O 1	O 1	O 2	1	0	0		
O 2	O 2	O 2	0	0	0		
O 2	O 2	O 2	0	0	0		
O 1	O 1	S 2	1	2	4 Schnee		
SW 1	SW 1	SW 1	4	4 Reg.	4 Reg.	2,3	

Es wehten Winde aus N od. O an Tagen 19
S od. W. „ „ 12

Stürmisch aus O. am 4. und 5. aus W. am 19. 20. u. 21. worunter am 20. wahrer Sturm.

Heitere Tage 7
Sonnig-wolkige 9
Trübe 15

Es regnete oder schneite an 9 Tagen.

Nebel an 5 Tagen.

12,5 = 1″ 0,5‴

Digitized by Google

1858 Febr.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	325,80	325,00	326,86	+0,6	+0,6	−1,6	2,1	2,1	2,0
2.	327,54	327,91	328,84	−3,8	−0,6	−6,4	1,7	1,6	1,6
3.	329,67	330,41	331,09	−5,0	−0,8	−1,4	1,6	1,9	1,6
4.	330,52	330,09	329,53	−1,0	+5,8	−2,5	2,0	2,8	2,3
5.	330,38	331,39	332,45	−2,3	+4,5	−1,8	2,1	2,9	2,1
6.	332,56	332,53	332,88	−1,4	+5,0	−0,8	2,2	2,4	2,0
7.	332,46	332,24	331,68	−3,2	−0,2	−2,8	1,9	2,0	1,6
8.	331,78	331,63	331,59	−5,0	−1,2	−3,8	1,6	1,7	1,6
9.	332,09	332,20	332,56	−6,0	−0,8	−2,9	1,6	1,8	1,5
10.	331,68	331,84	329,60	−2,8	+0,2	+0,4	1,7	1,7	1,8
11.	330,26	330,92	332,03	+0,2	+4,2	−0,3	1,8	2,2	2,0
12.	332,51	332,68	332,67	−0,5	+3,1	−1,2	1,6	2,1	1,7
13.	332,48	332,19	331,10	−0,3	+2,8	+0,3	1,7	2,2	1,7
14.	329,56	329,05	328,22	+0,7	+4,4	+1,2	2,0	2,6	2,1
15.	327,83	327;92	327,74	+0,7	+2,0	+0,5	2,1	3,1	2,0
16.	327,67	327,86	—	0,0	+3,4	+1,4	2,0	2,5	2,0
17.	330,18	331,08	332,11	−1,4	+0,8	−4,3	1,8	1,9	1,4
18.	332,52	331,86	332,22	−6,0	−2,7	−4,4	1,1	1,5	1,2
19.	332,20	331,76	331,22	−8,2	−2,2	−4,8	1,5	1,8	1,3
20.	331,00	330,44	330,34	−8,2	−1,8	−4,7	1,3	1,6	1,2
21.	330,65	330,55	330,94	−6,4	−0,6	−1,7	1,2	1,8	1,5
22.	330,19	329,68	329,20	−3,8	+1,8	−1,3	1,2	1,7	1,6
23.	329,48	330,00	330,59	−2,8	+1,6	−3,4	1,4	1,4	1,2
24.	331,18	331,25	332,24	−6,0	−0,3	−5,8	1,2	1,2	1,2
25.	330,43	331,41	331.66	−7,7	−2,6	−3,7	1,1	1,4	1;4
26.	331,79	331,47	330,82	−5,4	−0,2	−2,6	1,0	1,5	1,4
27.	329,79	328,76	327;57	−7,0	+1,2	−4,6	1,4	1,5	1,4
28.	326,49	325,53	325,00	−6,0	+1,7	−0,3	1,5	1,7	1,7
Mittel	330,381	330,344	330,472	−3,236	+1,039	−1,878	1,621	1,950	1,646
	330,399‴			−1,358° R.			1,739‴		

Maximum den 6. Abends 332,88 — den 4. Mittags + 5,8 — d. 5. Mitt. 2,9

Minimum den 1. Mittags u. 8. Abends 325,00 — den 19. und 20. früh — 8,2 — d. 26. früh 1,0

Differenz 7,88‴ — 14,0° — 1,9‴

Mittel aus Maximum und Minimum 328,94‴ — — 1,200° R. — 1,950

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
SW 2	SW 2	W 3	4*	4 Schnee	4	2,0‴	* Von 11 U. an Schnee.
W 1	W 2	NW 2	4	2	0		
O NW 2	O 1	W O 1	4	4	4		
O 1	S 1	S 1	4	4	4		
SW 1	N S 1	N 1	*4 Nebelig	4	4		* Früh Regen bis 9 U.
S O 2	S 2	O 1	4	1	0		
O 2	O 2	O 2	0	0	0		
O 2	O 2	O 2	0	1	0		Es herrscht die *Grippe* und sterben viel alte Leute, auch junge an Brustleiden.
O 2	O 1	O 2	1 cirrho-strat.	3	4		
S O 2	O 2	O 2	3	2	0		
SW NO 2	SW NO 2	SW NO 1	2	2	0		
NO 2	NO 2	NO 2	1	0	0		
SW NO 1	NO SW 1	NO 1	3 cirrho-strat.	4	4		
W O 1	W O 1	W 1	4	4	Regen		
N 1	N 2	N 1	3	4 Schnee-butzen.	4		
S 1	NW 1	W 1	4	3	0		
W 1	NW 1	NO 2	4 Schnee	2	0	4,4	
O 2	O 2	O 2	0	0	0		Trockne Kälte. Grosser Wassermangel. Der Main so klein, wie seit 50 Jahren nicht. Viele Röhrenbrunnen müssen geschlossen werden, um die Hauptbrunnen laufen lassen zu können.
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O 1	O 2	0	0	0		
O 2	O 2	O 2	1	0	0		
O 2	O 2	S O 3	0	0	0		
S O 3	S O 2	O 3	1	1	0		
O 2	O 2	O 3	0	0	0		
S O 3	S O 3	S O 3	1	1	1		
O 2	O 2	O 2	1	0	0		
W O 1	O 2	O 2	0	0	0		
O 2	W O 2	O 2	0	2	2		

Winde wehten aus N od. O an Tagen 21	Heitere Tage 10	6,4‴
aus W od. S 7	Sonnig-wolk. 11	
Stürmisch am 1. Abds. aus W	Trübe 7	
am 23. früh u. Ab. aus O	Es regnete oder schneite an Tagen 5	
Am 22. Ab. aus O		
„ 24. „ „ „		
„ 15. d. ganz. Tg. aus O	Gewitter 0	
Sonst mässige Winde		
Sturm aus O.	Hagel 0	

Digitized by Google

1858 März	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	324,82	324,90	326,27	—1,8	+3,4	—1,2	1,7	1,7	1,8
2.	326,63	326,81	326,50	—1,4	+1,2	+0,2	2,1	1,9	1,6
3.	325,52	325,00	326,88	—1,3	+1,2	+0,4	1,6	1,6	1,6
4.	324,92	325,98	323,58	—5,0	+0,6	—1,0	1,3	1,4	1,5
5.	322,50	323,12	323,35	—3,7	+2,4	—0,7	1,7	2,2	2,0
6.	321,34	319,07	318,24	—3,2	+0,0	—2,7	1,8	2,0	1,7
7.	319,77	321,77	322,00	—2,1	+3,7	—2,8	1,8	2,2	1,6
8.	319,29	321,28	323,82	—0,7	+4,3	—2,8	2,3	2,3	1,6
9.	324,62	325,38	326,50	—1,6	+2,7	—0,8	1,7	2,0	1,5
10.	326,95	327,56	328,19	—0,7	+2,2	+1,2	1,7	2,1	1,8
11.	328,10	328,00	328,53	—1,0	+5,8	+0,2	1,7	2,9	1,7
12.	329,35	329,63	330,01	—3,0	+2,7	—1,2	1,7	1,8	1,8
13.	329,80	328,63	324,86	—0,8	+4,4	+0,3	1,8	2,7	2,0
14.	323,61	324,62	325,33	+1,6	+3,2	+1,4	2,2	2,8	2,2
15.	324,96	326,64	328,49	+2,0	+5,7	+1,4	2,2	3,1	2,2
16.	329,63	330,48	331,06	—0,2	+5,8	+2,7	2,0	3,0	2,6
17.	331,24	331,74	332,38	+4,2	8,4	3,3	2,6	3,2	2,9
18.	332,36	332,24	331,88	0,7	8,4	2,3	2,1	3,6	2,1
19.	331,86	332,14	332,97	1,2	8,4	3,7	2,3	3,8	2,8
20.	334,35	334,70	334,89	0,2	6,6	0,8	2,0	3,0	2,0
21.	334,86	334,95	334,90	—0,6	6,8	1,7	1,8	3,0	1,9
22.	335,10	335,20	335,13	+1,3	8,0	2,8	2,1	3,2	2,6
23.	335,00	334,32	333,69	3,0	10,0	4,8	2,5	3,5	3,0
24.	332,64	331,30	329,78	2,0	10,8	6,2	2,4	3,8	3,1
25.	328,88	330,40	331,41	4,6	6,9	0,4	2,5	2,6	2,0
26.	331,64	331,56	331,08	—1,3	5,2	0,4	1,7	2,6	2,0
27.	330,88	331,26	331,70	+1,2	6,7	3,6	2,1	3,0	2,7
28.	331,61	331,43	331,45	2,4	8,6	1,8	2,4	3,5	2,1
29.	331,06	330,58	329,82	1,6	8,4	3,2	2,1	3,6	2,5
30.	329,30	328,67	327,86	2,5	11,8	6,2	2,3	3,6	3,0
31.	327,15	326,08	323,97	4,6	12,3	10,0	2,6	4,4	3,8
Mittel	328,378	328,562	329,242	0,151	5,674	1,477	2,023	2,777	2,183
		328,727‴			+2,434°			2,328‴	

Maxim. den 22. Mittags 335,20 den 31. Mittags 12,3 den 31. Mitt. 4,4

Minim. den 6. Abends 318,24 den 4. früh —5,0 den 4. früh 1,3

Differenz 17,06‴ 17,3° 3,1‴

Mittel aus Maximum und Minimum

326,72‴ +3,65° R. 2,850

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
O 2	O 2	O 2	2	1	1		
O 1	O 2	O 3	4	3	4		
NO 2	O 3	O 3	3	3	4		
O 2	O 2	W O 2	1	4	3		
W O 1	W 1	W 1	*4	*4	4		* Früh etwas Schnee. * 11 U. Schneeflocken.
W 1	W 2	SW 1	2	4 Schnee	1		
SW 1	SW 2	W 2	4	1	1		
W 3	W 3	W 2	4 Schnee	4	2		
W 1	W 3	W 2	4*	4	1		* Finken singen zum ersten Mal. Sperlinge paaren sich, der Storch ist angekommen.
WSW 3	W 3	WSW 3	4	4	4 Schnee		
WSW 1	W 1	NW 2	4	2	1		
W 1	NW 1	W 1	0	1	3		Das Maineis schmilzt hinweg.
SW 1	WSW 2	SW 2	*2	2	4 Schnee		* Nachts etwas Schnee.
SW 1	W 1	W 1	4	4 Regen	4		Bachstelzen da.
NW 1	W 1	W 1	4	*3	4		* Um 10 Uhr Regen; um 1 U. Sonnenfinsterniss.
S 1	SW 2	W 2	0	†2	4		† Etwas Regen.
W 1	NW 2	NW 2	4 Reg.	3	0	12,6	Lerchen singen.
N 1	W 1	W N 1	1	4	1		Kleine Mistkäfer fliegen.
O 1	N 2	N 2	0	4	1		Die Knospen der Stachelbeere und Ulme schwellen.
NW 1	NO 1	O 1	0 Nebelig	0	0		Die Kätzchen der Haseln, Erlen und Birken verlängern sich.
W O 1	NO 1	NO 2	1 Nebelig	0	0		An geschützten Stellen blüht Haselnuss und Schneeglöckchen.
O 1	O 2	O 1	0 duftig	2	1		Märzamseln singen. * Papilionen fliegen.
S O 1	N 2	NO 2	2*	0	0		† Populus tremula, Hungerblümchen blühen allgemein.
O 1	O,NW 2	N 1	0 duftig	0†	2		Haselnuss allgemein.
W 1 N 3	N 3	N 2	4	3	0		Abends fliegen Speckmäuse.
N 1	NW 2	NW 2	1 Nebel	2	3		Landschwalben angekommen. Mist- und Laufkäfer, auch Schnacken.
N 2	NW 2	NW 1	4	4	3		Kröten kriechen hervor.
N NO 1	N O 1	N 1	4	4	0		
O 1	W 1	N 2	0 Reif	0	0		
O 1	O W 2	O 1	0	0	1		
O 1	O W 2	S 1	0	3	4 Reg.	1,0	

Winde weheten an Tagen
aus N oder O 19
aus S oder W. 12

Stürmisch aus O am 2. 3. 25.

Sturm aus SW am 8. 9. 10.

Heitere Tage 6
Sonnig-wolkige 13
Trübe 12

Es regnete oder schneiete an 10 T.

Gewitter 0
Hagel 0
Nebel 3

13,6

Digitized by Google

1858 April	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	2 Uhr	10 U.
1.	323,48	323,59	324,14	+7,6	+10,8	+7,6	3,5	3,6	3,5
2.	327,78	328,76	328,62	2,8	7,2	4,7	2,0	3,1	2,6
3.	327,00	329,95	326,91	3,3	8,7	7,4	2,5	3,7	3,3
4.	327,26	328,10	330,82	7,4	11,2	3,4	3,5	3,8	2,5
5.	331,87	330,92	328,65	2,2	8,0	4,2	2,2	3,0	2,2
6.	327,00	327,78	329,04	2,8	7,9	3,7	2,0	2,9	2,1
7.	329,68	329,15	327,74	4,0	8,5	4,6	2,0	2,9	1,8
8.	326,40	326,21	326,19	1,4	4,4	3,7	2,3	2,6	2,4
9.	326,57	327,13	327,77	1,0	3,2	2,4	2,5	2,9	2,2
10.	327,52	327,26	326,81	2,6	7,4	5,2	2,0	3,0	2,9
11.	326,34	326,33	326,71	4,4	9,5	4,4	2,9	3,0	2,5
12.	327,75	328,26	328,65	3,0	5,7	0,2	2,4	2,6	2,5
13.	329,37	329,76	331,00	1,8	8,2	−0,2	2,1	2,5	1,8
14.	332,24	332,60	332,94	1,8	7,3	+2,1	1,8	2,1	1,8
15.	333,38	333,12	332,52	3,8	10,2	6,8	1,9	2,7	2,2
16.	332,24	331,44	331,54	4,0	13,0	8,7	2,6	3,4	3,0
17.	330,05	329,53	329,89	7,0	14,8	9,3	3,1	4,4	4,2
18.	330,39	331,11	331,50	8,4	8,2	8,0	3,8	3,4	3,4
19.	331,32	330,70	330,30	7,0	13,6	8,8	2,6	4,3	3,7
20.	330,49	330,20	330,15	10,2	15,4	9,3	3,6	3,8	3,5
21.	330,78	330,83	331,17	10,0	18,2	12,8	3,4	4,6	4,6
22.	333,90	333,26	333,60	11,6	15,0	10,2	3,7	4,0	2,8
23.	334,00	333,18	332,13	9,6	14,2	10,2	2,6	2,8	3,0
24.	331,45	330,40	330,04	10,7	17,8	10,6	2,9	3,5	3,5
25.	331,00	329,83	329,74	11,0	14,8	8,6	3,4	4,4	3,5
26.	329,65	329,16	328,10	9,2	14,7	7,6	3,1	3,5	3,0
27.	328,27	328,22	329,20	8,8	15,0	5,8	3,1	3,5	3,0
28.	329,66	330,48	329,26	8,2	13,0	7,8	3,2	3,2	3,2
29.	328,35	326,18	325,80	8,8	17,0	9,2	2,6	4,4	3,6
30.	324,94	323,57	323,64	7,8	13,6	7,6	3,3	3,4	3,4
Mittel	329,271	329,233	329,170	6,073	11,216	6,490	2,760	3,393	2,923

329,224‴ — 7,924° R. — 3,025‴

Maximum den 23. früh mit 334,00‴ — den 21. Mitt. 18,2 — den 21. Mitt. 4,6

Minimum den 1. früh mit 323,48 — den 13. Abends — 0,2 — den 7., 13., 14. Ab. 1,8

Differenz 10,52‴ — 18,4 — 2,8

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
SW 2	SW 2	W/S 1	*4	4	4 Regen		*Nachts Sturm u. Regen. Die Knospen der Stachelbeeren und des Hollunders entfalten sich. Von Ulmus die Blüthen.
SW/N 2	N 1	O 1	2	1	2		* Strichregen. Aller Bäume Knospen schwellen und rücken auseinander. Um 2 U. Gewitter aus NW mit Regen.
S 1	S 1	SW 3	4 Regen	4	4 Regen		
W 2	W 3	NW 2	Reif *2	3	0	1,0	Hepatica triloba blüht. Alsine media. Viola odorata.
O 1	O/W 1	W/O 1	Reif 0	0	2		
O 1	SO 1	NO 2	4	3	1		Landschwalben allgemein da.
NO 1	O 2	O 3	0	0	1		* Auf den Berggipfeln Schnee, Salix caprea. Larix europaea.
O 2	O 1	O 2	4 Regen	4	4		Corydalis solida. Tussilago Farfara blüht.
SW/NO 1	NO 2	O 1	*4 Regen	Regen	4	4,0	Daphne Mezereum.
O 2	SO 1	O 1	4 Regen	4	4		Gagea arv. Veronica triphyllos, arvensis.
O 1	O1 W1	W 1	4 Regen	4	1	2,8	Pop. trem. Alnus vollständig abgeblüht. Viola hirta.
SW 2	W 2	N 1	2	3	0		Tussilago Petasites. Anemone nemorosa. Chrysosplenium alternifolium. Cornus mas. Ficaria ranunc. *Schafwölkchen.
W 1	N 2	N 2	Reif 2	2	2		
O 1	N 1	NO 1	Reif 0	0	0		Prunus Armen. 2—4 U. Regen.
O 2	O2 SO2	O 2	0	0	1		Populus pyram. Nachtigallen singen.
O 1	N/S 1	N/S 1	1	0*	0		* Frösche schreien. Juniper. Virgin. Narcissus poët. Omphalodes verna. Spargel stechen. Pfirsiche beginnen zu blühen. Die Blüthen verlaufen schnell.
O 1	W 2	NW 1	2	4*	4	3,1	
N 2	NNO 2	NO 2	4	4	4		
NO 2	O 2	O 1	0	0	0*		Traubenscheine sichtbar. Buxus sempervir. Roggen 6″ hoch.
O 2	O 1	N 2	0	0	0		
O 1	W 2	N 1	0	0	0		Fritillaria imperialis. Schlehen blühen: Ribes aurea.
O 1	NO 2	NO 2	0	1	0		
O 2	O 2	O 2	0	0	0		Primula offic. *Um 10 U. etwas Regen: Prunus insititia, avium.
O 1	O 1	O 1	0	0	0*	1,3	
W 1	N 2	N 2	4	2	2		Hainbuche blüht, desgl. Ribes grossul., rubrum. Schaumkraut. Die ersten Mauerschwalben da. Caltha palustris. Acer platanoides. Prunus spin. Musc. botryoides. Fraxinus excelsior.
O 2	O 2	O 2	2 strat	1	0		
N 1	N 2	O 1	0 Höhrauch		0		
N 1	N 2	N 1	0 Höhrauch		0		*Reif. Salix babylonica, vitellina. Prunus domestica.
N 1	W 2	W 1	0 Höhrauch	3	1		
W/O 1	S 2	SW 1	2 Strichregen	4*	4 Regen	3,4	*Um 6 Uhr Sturm aus N: Birnen allgemein blühend: Alles zusammen, nur Aepfel noch nicht. *Um 7 Uhr Sturm aus SW, darauf Regen.

Es weheten die Winde aus N u. O an 21 T.
„ S „ W „ 9 „

Am 1. Nachts Sturm aus SW.

Heitere Tage 13
Sonnig-wolkige 8
Trübe 9
Es regnete an 9 Tagen.
Gewitter 1.
Reif am 5., 13., 14. früh.
Höhenrauch am 27., 28. und 29. bei N-wind.
Hagel 0. Nebel 0.

19,0 = 1″ 7‴

Digitized by Google

1858 Mai	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	323,58	324,26	324,85	6,8	9,0	5,4	3,2	3,3	3,0
2.	324,60	324,95	324,71	6,6	13,2	7,6	3,1	4,0	3,1
3.	323,97	323,28	323,72	6,2	10,2	7,2	3,0	3,6	3,6
4.	326,00	328,00	328,80	7,2	10,3	4,0	3,3	3,2	2,3
5.	329,51	330,46	329,48	8,8	13,7	7,2	3,3	3,9	3,0
6.	330,13	330,28	330,87	9,3	13,7	9,2	3,4	3,7	2,7
7.	330,94	331,14	331,34	5,3	10,4	5,4	2,3	3,0	2,7
8.	331,29	330,94	330,00	7,4	7,4	3,2	2,6	3,0	2,4
9.	329,92	329,20	329,81	7,4	8,7	5,7	2,6	3,1	3,1
10.	329,67	330,05	329,70	6,5	9,8	6,2	3,3	3,4	3,0
11.	329,02	327,86	325,92	4,7	12,8	6,6	2,9	4,4	3,3
12.	325,20	325,50	326,00	6,7	8,3	7,7	3,4	3,5	3,4
13.	326,70	327,02	328,00	8,7	13,3	7,0	3,6	4,8	3,4
14.	328,60	328,54	328,15	7,3	14,6	8,4	3,2	4,4	3,4
15.	327,76	327,61	326,92	9,4	15,8	11,8	4.4	5,1	4,5
16.	327,46	328,77	330,08	11,0	15,2	9,7	4,4	5,0	4,4
17.	331,67	331,76	332,03	11,6	16,3	10,8	4,9	4,5	4,1
18.	331,78	331,02	330,14	11,5	19,8	14,4	4,0	5,7	5,6
19.	329,82	329,34	329,50	14,9	17,8	16,7	5,4	5,5	5,1
20.	330,07	330,47	331,17	9,6	14,6	8,2	4,3	5,0	4,0
21.	331,50	330,84	330,32	10,6	16,6	11,6	4,0	5,1	4,2
22.	329,25	329,43	329,65	11,0	20,0	12,7	4,6	7,4	5,5
23.	328,42	328,98	328,90	12,3	18,4	10,7	5,2	6,4	3,9
24.	330,05	329,69	328,49	11,7	15,2	8,8	4,9	5,4	4,0
25.	325,74	325,90	327,94	9,1	15,8	10,2	3,9	5,6	4,8
26.	331,04	332,92	334,27	9,6	11,2	5,2	4,0	4,3	2,9
27.	334,00	332,34	331,36	12,4	14,9	8,8	4,0	5,0	3,8
28.	329,88	329,12	330,00	9,8	14,3	7,2	4,1	5,6	3,6
29.	330,96	331,06	331,31	10,0	13,8	8,4	4,4	4,0	4,0
30.	331,70	331,87	331,14	8,2	15,6	11,5	4,0	5,4	4,8
31.	332,34	332,10	331,67	12,2	17,8	13,0	4,8	6,0	5,3
Mittel	329,115	328,861	329,233	9,153	13,822	8,726	3,819	4,590	3,771
		329,069‴			10,567° R.			4,060‴	
	Max. d. 26. Ab. 334,27			den 22. Mittags		20,0	den 22. Mitt.		7,4
	Min. d. 3. Mitt. 323,28			den 8. Abends		8,2	4. Ab. u. 6. fr.		2,3
Mittel aus Max. u. Min.		328,775‴				11,6°			4,85

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
SW 2	SW 2	SW 2	4 Rg.	4	3		Betula alba. Vinca min. Potentilla verna. Eichen blühen. Ribes aureum. Acer camp.
SW 1	SW 2	SW 1	4 „	4	2		Aepfel blühen. Prunus Mahaleb. Oxalis acetosella.
W O 1	SW 2	SW 1	4	4	4 Rg.		Acer Monspessulanum. Reps blüht.
W 1	NW 2	N 1	2	1	0		Pinus Abies, Golddrosseln singen.
N 1	O 1	O 2	0 Höhrauch	0	0		* Regentropfen. Lamium album.
SW 1	NO 2	NO 2	0 Höhrauch	2	*4		Apfelblüthe allgem. Weinscheine sichtbar.
S N 3	NO 3	NO 3	3	4	0		* $12^3/_4$ U: Sturm mit Graupeln aus NO: † Um 3 U. desgl. u. um $6^1/_2$ U.
NO 2	NO 2	NO 2	0	*2† Regen	4 Rg.		Platanus occid. Acer Pseudopl. Ornithogallum umbell.
NO 2	O 2	O 1	4	4 Rg.	4 Rg.		Aesculus Hippocast.
O 1	S 1	O 1	4 Rg.	Regen	1		Winterroggen tritt aus den Hosen.
O 1	W O 1	O 1	Nebel	2	2		† Um $12^1/_2$ Uhr Gewitter aus SW bei starkem Wind; darauf um 4 U. Regen bis 9 Uhr. Syringa vulgaris: Veronica Chamaedrys. Stellaria Holostea: Ranunculus acris.
SW NO 1	NW N 2	S SW 1	4 Höhrauch	†3 Höhrauch	3	7,7	
S 1	W 1	W 1	4	3	2		
NO 1	W 1	W 1	0	2	3		
S 1	SW 1	S W 2	*4	4	†4	1,6	* Nachts etwas Regen. † Desgl. um 6 U. Die Wolle von Saalweide u. Pappeln fliegt. Waldmeister, Maiblumen, Wachholder beginnt zu blühen. * Um 6 U. Regen. Nymphaea alba. Quitten blühen. Wallnuss, Reps blüht.
W 2	W 2	W 1	4 Rg.	3*	2	0,7	
W 1	W 2	W 1	0	2	1		
O 1	W 2	W 1	1	2	2		
SW 0	W 1	W 1	1	3	2		
NW 1	W 2	W 1	1	3	0		Chrysanthemum Leucanthem. Aepfel u. Buchen blühen ab.
O 1	W 2	O 1	0	0	1		
O 1	SW 2	W 1	0	3	2		Sorbus aucuparia. Lonicera Xylost. Cydonia vulg. Pyrus tormin.
S 2	SW 2	SW 1	4 Rg.	2	†3	14,0	Die Blüthe alles Obstes überreich; es hängt $^1/_3$.
SW 2	W 2	W 1	4	2	2		Crataegus oxycanth.
S N 1	S 1	W 1	4 Rg.	2	†3	3,2	Berberis vulg.
N 2	N 2	N 2	4	3	2		* Um 4 U. Gewitter mit etwas Regen a. SW.
N 1	N W 1	W 1	0	1	2		Dianthus Carthus.
SW 1	SW 2	W 1	4*	†4	[1]2		* Um 7 U. Regen aus N, dann O. *Wintergerste* beginnt zu blühen.
NW 1	SW NW 2	NW 1	4^2	2	2	4,7	Morus alba. Reps abgeblüht.
O W 1	W 2	W 1	4	[3]4	3	1,0	* Regen. † Um 1 U. Gewitter aus W. [1] Um 6 U. Regen aus W. [2] Strichregen. Pfingstrose beginnt zu blühen. Schneeballenstrauch u. Steinbrech. [3] Regentropfen um 11 U. Alle Bäume, ausgenommen Akazien, dicht belaubt. *Winterroggen* blüht. Kornblume blüht: Viele Scheine bei dem Weinstock. Obst hängt viel.
N S 1	SW 2	SW 1	[2] Höhrauch	[3] Höhrauch	1		

Der Wind wehete aus	Heitere Tage 2	32,9	= 4″ 8,9‴
N u. O an 12 Tg.	Sonnig-wolk. 21		
a. S u. W. an 19 „	Trübe 8		
Stürmisch am 6. Ab. u.	Es regnete an 15 T.		
7. früh aus NO.	Gewitter 4		
Sturm am 8. u. 12 aus	Graupeln 1		
NO.	Höhenrauch am 6.,		
	21. u. 31.		

Digitized by Google

1858 Juni	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	331,73	331,53	331,06	15,0	22,8	15,8	5,6	7,7	6,2
2.	330,58	330,00	330,42	14,2	21,8	15,6	5,6	7,6	6,6
3.	330,71	330,78	330,35	14,8	21,8	17,0	5,5	7,2	6,6
4.	330,52	330,68	330,72	19,8	25,0	19,6	6,4	8,3	6,8
5.	331,24	330,96	330,78	20,4	24,6	15,8	6,7	7,5	6,8
6.	330,96	330,20	329,86	17,9	23,8	15,2	6,0	6,9	5,5
7.	329,70	329,11	328,90	19,2	24,5	17,8	5,5	6,1	6,0
8.	328,95	328,66	328,34	20,0	24,0	17,7	6,5	6,8	6,0
9.	328,58	328.10	328,38	20,2	25,6	17,8	6,0	7,1	6,6
10.	329,20	329,12	329,49	18,6	23,4	15,6	6,0	8,3	6,0
11.	330,02	329,96	330,05	14,2	23,6	15,7	5,7	8,0	6,2
12.	330,29	329,84	329,88	15,4	23,2	16,2	5,8	7,8	6,4
13.	330,10	329,44	329,82	17,0	24,2	18,3	6,0	7,6	6,0
14.	330,31	330,06	330,20	18,8	25,4	18,3	6,4	8,2	6,9
15.	330,34	330,14	330,06	20;2	26,0	18,8	7,0	7,8	6,5
16.	330,01	329,56	328,83	21,0	24,6	18,2	6,0	7,0	6,1
17.	328,74	328,33	328,88	22,0	24,7	21,0	7,0	7,6	7,0
18.	329,72	329,33	329,50	21,2	27,0	19,3	6,9	8,3	7,7
19.	330,18	330,34	331,19	18,8	22,2	15,8	6.6	6,5	5,4
20.	331,50	331,30	330,61	17,4	19,3	15,0	5,2	5,8	5,0
21.	330,72	330,84	331,18	16,2	15,4	14,4	5,4	6.4	5,0
22.	331,70	330,80	332,00	14,4	18,2	13,7	4,6	5,5	4,6
23.	332,32	331,79	331,21	19,4	19,0	13,2	5,0	5,3	4,6
24.	330,83	329,82	329,78	14,0	19,7	16,7	4,9	6,0	5,0
25.	330,00	331,24	331,33	15,4	16,2	10,3	4,6	4,4	4,0
26.	331,54	330,97	330,26	13,8	17,7	11,6	4,0	5,0	3,8
27.	329,50	328,94	329,70	14,0	20,4	12,5	5,5	5,8	5,0
28.	330,43	330,48	330,48	11,2	16,6	9,6	4,4	4,5	3,4
29.	330,26	329,82	330,25	13,5	18,8	13,7	4,7	5,2	4,6
30.	330,80	330,50	330,24	16,2	17,6	15,2	4,0	5,0	4,8
Mittel	330,382	330,088	330,125	17,140	21,990	15,846	5,650	6,706	5,703
		330,198‴			18,328°			6,019‴	
Maxim. d. 23. früh		332,32‴		den 18. Mittags		27,0	den 10. und 18. Mittags		8,3
Minim. d. 9. Mitt.		328,10		den 28. Abends		9,6	den 28. Abds.		3,4
Differenz		4,22				17,4°			4,9

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
N 1	SW 0	SW 0	0	1	2		*Evonymus Europ. Scorzonera hisp.* Winterroggen und Wintergerste in voller Blühte. Salbei. Afterholder blüht, *Silene Cucub.* Brachkäferfliegen. Pfingstnelke blüht am 2., Akazie am 5. *Morus* abgeblüht. Kirschen zu Markt. Die ersten Trauben blühen, früher Burgunder, ebenso Hollunder.
W N 1	N 2	W N 1	2	1	0		
NNO 2	NNO 1	NO 1	0 Höhenrauch	1 Höhenrauch	0		
NO 1	NO 1	N 1	0	0	1		
NO 1	NO 2	O 2	0	0	0		
NO 2	O 1	O 2	0	0	0		
W O 1	O 2	O 1	0	0	0		
O 1	O 2	O 2	0	0	0*)		*) Weitzen blüht.
O 1	SO 1	SO 1	0	0	2*		* Gewitter in SW.
NO 1	W 2	O 2	1	1	†2	1,4	† Gewitter in N aus W. Allermannsharnisch beginnt, Geisblatt.
NO 1	W 1	NO 1	3	2	1		
NO 2	SW 2	NO 1	12	2	0	0,4	1 Früh 4½ Uhr ein Strichregen. Rosen blühen.
O 1	W 2	N 1	2	0	0		Weinblüthe den 13. allgemein.
W O 1	W 1	O 1	2	2	1		Heuernte beginnt, aber Heu nur ⅓ bis ½.
O 1	O 2	NO 1	0	1	1		Leuchtkäfer fliegen.
O 1	O 2	O 1	0	1	0		Rosenblüthe allgemein.
O 1	O 2	W 1	0	1	3		* Um 6 Zhr etwas Regen.
O 1	W 2	O 1	0 Nebelig	1	*1	0,3	*Senecio Jacobaea. Hypericum perfor.*
NW 1	N 2	NW 1	0 Nebelig	2	0		* Um 11¾ Uhr Spritzregen, kaum die netzend.
N S 1	SW 1	O 1	0 Nebelig	*3	2	0,2	† Strichregen um 11 und 12½ Uhr.
NO SW 1	NO SW 2	N 1	3	†3	1	0,1	Weisse Lilien blühen, desgl. *Bignona Catalpa* und Feuerlilie.
N 2	N 2	N 1	0	3	2		Kirschen 1 Pfd. 2 kr. Heu ⅓ Ernte selbst auf sonst nassen Wiesen. Das Gras auf den Wiesen ausgebrannt. Hafer und Gerste werden gelb. Um 6½ Uhr Strichregen. Auf Johannis hatten alle Trauben abgeblüht. Die Brunnen versiegen. Der Main ist kleiner als 1811. ** Linde blüht. Johannisbeere und *Sambucus racemosa* reif. *Acorus Calamus* und *Castanea vesca* blühen.
SW 1	SW NO 2	NO 2	0	1	0		
W 1	N 2	N 2	3	3	4 Reg.	1,2	
N 2	N 2	NO 1	1	2	1		
W 1	N2 W1	N 1	1	3	0		
W 1	W 2	W 1	1	3	*4		
N 1	N 2	N 1	4	2	0**		
N 1	NW 2	N 1	2 strat.	2	1		
NO 1	N 2	N 1	0 Höhenrauch	0	2		

Der Wind wehte aus N oder Ost an 24 Tagen, aus S oder W an 6 Tagen.	Heitere Tage	10	3,6‴
	Sonnig-Wolkige	20	
	Regentage aber sehr wenig.	4	
Ausser Windstössen von electrischen Wolken kein Sturm, sondern mässige Winde.	Gewitter, in loco	0	
	Entfernte	2	
	Höhenrauch	2	

Digitized by Google

1858 Juli	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	329,82	328,47	329,23	12,2	17,7	12,3	4,2	5,2	4,6
2.	329,28	328,76	329,74	12,9	17,3	10,0	4,1	4,7	4,0
3.	329,10	329,04	329,69	10,0	17,0	12,3	3,8	5,0	4,5
4.	330,40	330,31	330,00	12,8	17,2	10,2	4,0	4,9	4,5
5.	329,20	328,38	328,64	15,2	18,9	15,0	5,0	5,2	4,9
6.	327,86	327,31	325,78	13,2	17,4	15,5	5,0	5,2	6,2
7.	324,94	326,00	327,18	12,0	17,0	11,2	4,9	5,2	4,9
8.	327,88	328,24	328,50	12,2	16,8	11,2	4,8	5,1	4,6
9.	328,22	327,09	328,09	14,8	18,2	10,8	4,0	5,5	5,0
10.	327,58	327,83	328,14	11,8	15,8	11,8	4,6	5,3	4,4
11.	327,72	327,06	327,30	10,2	11,3	10,8	4,1	4,6	4,0
12.	327,92	328,66	330,04	11,2	16,7	11,0	4,0	5,6	5,0
13.	330,45	330,56	330,41	15,3	17,7	14,9	5,2	5,5	6,0
14.	330,54	330,38	329,72	16,6	20,2	15,5	5,7	6,3	5,8
15.	329,69	329,32	328,85	15,3	21,6	16,8	6,0	7,0	6,3
16.	328,73	328,50	328,40	15,6	22,2	16,8	6,4	7,0	7,0
17.	328,88	329,30	330,07	16,7	20,2	15,6	7,0	7,7	6,8
18.	331,50	331,64	331,56	15,0	20,6	14,8	5,5	6,1	5,7
19.	331,08	330,12	330,03	18,2	23,6	17,8	6,5	7,6	7,0
20.	329,76	329,95	328,73	17,2	20,0	16,6	6,4	6,7	6,4
21.	327,72	326,55	328,13	18,9	24,0	13,9	6,8	7,8	5,8
22.	329,06	330,06	330,56	13,1	17,7	13,2	5,1	4,8	5,0
23.	330,82	330,35	329,91	15,1	19,6	16,2	4,1	5,0	5,0
24.	328,98	328,95	328,29	14,7	18,5	13,7	5,5	6,6	5,8
25.	326,11	326,00	327,71	15,0	19,0	12,7	6,2	6,2	4,8
26.	328,54	329,16	329,91	16,7	17,8	13,2	4,8	5,4	5,4
27.	329,91	328,92	326,79	13,2	19,6	13,4	4,4	5,6	5,1
28.	326,27	326,00	326,51	12,8	19,0	13,0	5,3	6,0	5,0
29.	327,65	328,18	328,22	15,0	14,3	11,8	4,5	4,9	4,4
30.	328,42	328,44	328,56	12,0	13,6	11,8	4,8	4,7	4,8
31.	328,58	329,24	330,14	11,2	11,4	10,8	4,4	4,5	4,5
Mittel	328,793	328,667	328,865	14,067	18,126	13,374	5,067	5,706	5,264
		328,775‴			15,189°			5,346‴	

Maxim. den 18. Mitt. 331,64 — den 21. Mittags 24,0 — den 21. Mitt. 7,8

Minim. den 6. Abends 325,78 — den 2. Ab u. 3 Fr. 10,0 — den 3. früh 3,8

Differenz 5,86 — 14,0° — 4,0

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
O 1	WSW N 2	N 3	4	*2*	3		* Um 12 Uhr Gewitter und um 1 Uhr Spritzregen. 1 Pfd. Butter 40 kr.
N 1	W 2	N 1	0	3	1		2 Pfd. Kirschen 3 kr.
NO 1	W 2	N 1	4 Höhen-rauch	4	2		* Um 4 U. Spritzregen. *Ligustrum vulgare. Spiraea salicifolia.*
O 1	SW NO 2	NO 1	2 Höhen-rauch	3*	0		Roggenernte.
SW NO 1	SW 2	W 1	1	2	3		*Von 7—10 U. Regen. *Cichorium intib.*
SW 1	SW 2	SW NO 1	4 Rg.	*1	4		*V. 8—9 U. Nebelreg. *Ab. 8 U. Platzreg.
S N 1	SW 2	SW 1	4*	2†	2	4,7	Die Wiesen erholen sich.
SW 1	SW 2	SW NO 1	1	2	0		* Von 4—7 U. Regen. Berge rauchen.
O 2	S2 N1	S NW 1	0	4	*3		1 Strichregen von Zeit zu Zeit. Aprikosen und Heidelbeeren reif.
SW 1	W 2	W 2	4 Rg.	13	1		*Lychnis chalcedonica.*
SW 2	WSW 2	NW 2	4 Rg.	4 Rg.	4 Rg.	26,0	* Um 5½—6 Uhr Gewitter aus N mit
N 2	N 1	N W 1	4	4*	2	3,8	Platzregen. Abds. rauchen die Berge
W 1	W 2	W 1	3	2	3		und die Frösche schreien
N 1	N 1	N 1	2	4 schmudig	1		Färberröthe blüht.
S NO 1	SW NO 1	SW NO 1	3 Rg.	3	1		*Calendula offic.*
W O 1	W O 1	S NO 1	*3	4	3		* Nachts etwas Regen.
SW 1	SW 2	SW NO 1	†4	4*	1	10,9	†Nachts 12 U. Reg. * Um 3½ U. Gew.-R.
O 1	SW NO 1	NO 1	0 duftig	1	0		*Clematis Vitalba* blüht.
O W 0	SW O 2	S 1	0	1	4*	2,0	* Um 5 u. 10 U. Abds. Gewitter-Reg.
N 1	S N 2	O 2	4	2	0		Rainfarrn blüht überall.
O 2	S 1	W 1	0	4	*4 Regen		* Von 7 U. an Regen.
W 1	W 2	W N 1	4	2	1		*Verbascum Thapsus.* Weizen-, Spelz- und Sommergersten-Ernte zugleich.
S N 1	W O 1	W O 1	0	1	2		Kartoffeln zu Markt.
SW NO 1	O W 1	W 1	3	*4	1		*Um 11½ U. Strichregen. Abends Bergerauchen.
SW 1	W 3	W 2	4 Rg.	2*	1	4,0	*Um 8 und 4 Uhr Sturm, der Aeste abreisst, das Obst abwirft
SW 1 W 3	W 2	W 1	0	3	2		Burgunder röthet sich.
NO 1	W O 1	SW NO 1	2	2	4 Rg.		*Aster sinensis* beginnt zu blühen.
O 1	W S 1	NW 1	4	3*	4 Rg.	2,4	*Von 3 U. an Regen. Kriechen reif.
N 1	N 1	N 1	4	4	4		Wiesen wieder grün. Aber Weisskraut
N 2	N 2	N 1	1	4 Strich-regen	3		von Ungeziefer zerfressen. Klee und
N W 2	NW 3	NW 1	3	4 Rg.	3	4,5	Gras wächst wieder.

Es weheten die Winde aus N od. O an 16 Tagen, aus S oder W an 15 Tagen.

Stürmisch am 25. Mitt., 26. früh u. 31. Mitt.

Am 25. Mitt. 3—4 U. starker Sturm.

Heitere Tage kaum 3
Sonnig-wolk. 16
Trübe 12
Regentage 18
Höhenrauch am 3. und 4.
Gewitter 1 am 12.

58,3 = 4″ 10,3‴

Digitized by Google

1858 Aug.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	330,85	330,98	331,07	12,2	15,2	10,6	4,2	4,5	4,2
2.	330,74	330,00	329,32	13,4	16,4	12,7	4,0	5,8	5,7
3.	328,78	328,60	328,38	13,8	19,3	15,2	5,7	6,7	6,3
4.	329,38	329,50	330,03	15,2	22,6	15,2	5,6	6,6	6,0
5.	330,23	329,95	330,04	15,3	22,9	17,8	6,2	6,8	6,6
6.	329,94	329,91	331,08	17,6	20,2	14,6	6,4	6,0	5'0
7.	332,24	332,56	332,87	15,7	16,2	11,3	4,7	4,6	4,6
8.	333,01	332,27	331,98	14,2	17,3	13,8	4,0	5,0	5,0
9.	330,74	330,07	329,59	13,6	19,3	15,6	5,3	7,6	6,6
10.	329,40	329,11	329,00	14,5	20,2	14,4	6,0	5,6	5,6
11.	329,42	329,46	329,77	16,8	21,5	15,2	5,3	6,2	5,0
12.	330,01	329,82	329,55	17,4	21,8	16,4	6,0	6,1	6,0
13.	329,62	329,13	329,43	16,7	25,7	15,3	6,0	7,2	6,1
14.	329,44	329,00	328,92	15,7	25,8	15,8	5,0	6,4	6,0
15.	329,46	330,19	331,31	15,2	18,2	11,2	5,8	6,9	3,8
16.	331,18	331,80	330,90	11,2	18,7	11,6	4,9	5,8	4,4
17.	330,32	329,24	328,83	13,2	18,8	16,8	3,6	5,9	5,4
18.	329,84	328,35	327,62	17,6	23,6	17,2	5,6	5,8	5,0
19.	327,15	326,32	327,08	16,4	22,7	14,2	5,3	6,5	5,8
20.	326,94	327,58	326,83	13,3	18,3	12,8	5,3	6,2	5,4
21.	326,48	327,27	328,63	13,3	18,0	12,2	5,1	5,1	5,1
22.	329,03	328,68	328,73	11,2	17,2	13,8	4,5	5,0	5,4
23.	328,58	328,94	329,40	13,0	17,8	13,8	5,4	6,6	6,0
24.	329,96	329,83	329,62	10,0	17,4	12,8	5,0	6,6	5,4
25.	329,12	328,00	326,98	13,8	18,8	12,2	5,1	6,3	5,3
26.	326,66	327,24	328,45	10,6	14,6	9,2	4,4	5,0	4,1
27.	328,38	327,86	327,22	14,4	17,8	10,4	4,2	5,0	4,2
28.	327,00	326,55	326,86	8,8	14,8	8,5	4,1	5,0	3,8
29.	327,28	327,45	328,19	9,4	13,7	10,2	3,8	4,4	4,2
30.	327,86	328,00	328,07	8,2	16,8	11,2	3,8	5,2	5,2
31.	327,96	328,13	328,14	11,0	15,2	9,3	4,8	4,5	4,3
Mittel	329,277	329,090	329,157	13,635	18,929	13,267	5,003	5,835	5,209
		329,174'''			15,277°			5,349	
	Max. den 8. früh 333,01			den 14. Mitt. 25,8			den 9. Mitt. 7,6		
	Min. „ 19. Mitt. 326,32			„ 30. früh 8,2			„ 17. früh 3,6		
	Differenz 6,69'''				17,6°			4,0	

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
W 1	W 2	N 1	1	1	1		*Dahlia* blüht.
S/N 2	N 1	N/S 1	4	4*	4 Rg.	1,3	*Von 4—7 U. Regen.
SW/NO 1	W 1	SW 1	2	4	4		Birnen genug.
N 2	O 1	O 1	1	2	1		Die ersten Trauben reif (frühe Burgund.)
O 0	W 2	S 1	0	1	2		
W 1	NW 2	N 1	2	3	3		
O/W 1	W/NO 2	NO 1	Nebelig 0	3	0		
O 1	NO 2	NNO 1	0	0	1		* Von 11—12 U. Nebelregen. † Um 5
O/W 1	O/W 1	O/W 1	4*	3†	2	1,4	bis 6 Uhr Gewitter in S aus O, bei uns Strichregen.
O 1	O 2	O 2	1	1	0		*Helianthus annuus.*
O 1	O 2	O 2	0	0	0		*Gewitter in N.
O 1	O 2	O 2	0	0	0		**Wetterleuchten in S.
O 1	O 1	W 1	0	1*	0		†Von 11—1 U. Regen.
O 1	O 1	O 1	0	1	2**		Die erste Leipziger Seidentraube reif.
SW/NO 1	SW 1	O 1	3	†4	1		Der 1/8 Metzen Kartoffel 8 kr.
O 1	O 1	O 2	Nebel 1	1	0	2,2	††Um 4 U. Gewitter aus O bei Wwind, um 5 U. Gewitter a. W bei Wwind.
O 1	O 2	O 2	0	0	0		[1]Um 5 1/2 Uhr ein Regenbogen in den Wolken SOlich. [2]Um 6 U. Gewitterregen. [3]Um 5 U. Gussregen a. SW und 3/46 Uhr feiner Regen aus W.
O/W 1	S 1	O 2	1	0	0		
O 1	O 1	W 1	1	1††	4 Rg.		
W 1	W 1	W 1	[1]3	3[2]	2	6,6	[4]Strichregen.
SW 1 W 2	W 2	W 1	4 Rg.[3]	3	2		*Gewitter um 8 Uhr.
W 1	NW 1	O/W 1	3	[4] Strichreg.	3	6,0	†Um 2 Uhr Platzregen und um 3 Uhr Gewitter mit Hagel und Sturm; um 7 U. desgl. mit Regen.
O 1	NO 1	N 1	Nebelig 4	2[4]	4		
O 1	W 2	W 1	Nebel	[2] Strichreg.	*2	4,1	††Um 4 Uhr Gewitter aus W.
N 2	NW 2	N 1	Nebelig 0	2†	*4		Birnen reichlich; Himbeere und Brombeere in der Blüthe vertrocknet, daher 0. Kriechen, Reineclauden und Mirabellen in Menge, aber klein. Frühkartoffel wenig und klein; Spätkartoffel reichlich, gross und mehlig. Heidelbeeren wenig. Aepfel wachsen noch. Trauben hängen voll. Weisskraut und Wirsing schlecht.
W 2	NW 2	W 2	4 Rg.	[2] Strichreg.	1	12,2	
NW 1	W 2	W 1	2	[2] Strichreg.	4 Rg.		
W 1	W 2	W 1	2	3††	1		
W/O 1	SW 2	SW 1	2	3	2		
W 1	O/W 2	W 1	3	[3] Strichreg.	3	9,6	
W 1	W 2	W 1	4 Rg.	3	1	3,4	

Die Winde weheten aus N od. O an 14 Tgn. aus S od. W an 17 Tagen.

Lauter mässige Winde, Gewitterstürme ausgenommen.

Heitere Tage	6	46,8 =3″ 10,8‴
Sonnig-wolk.	23	
Trübe	2	
Es regnete an 15 Tagen.		
Gewitter	8	
Darunter 1 aus N mit Hagel.		
Nebel	5	
Höhenrauch	0	

Digitized by Google

1858 Sept.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	328,66	328,83	329,03	8,2	14,2	10,4	3,6	4,5	4,2
2.	329,68	329,80	330,27	8,4	15,7	11,2	3,8	5,1	4,9
3.	330,55	330,36	330,27	10,0	16,4	14,2	3,2	6,2	5,6
4.	330,08	329,79	329,05	14,4	19,4	15,6	6,0	6,8	6,6
5.	328,20	328,23	329,85	14,5	20,1	16,5	5,5	7,0	6,5
6.	328,77	329,29	329,05	13,8	16,2	9,4	5,0	5,3	4,4
7.	328,58	328,54	329,15	9,0	16,7	12,2	4,7	5,8	5,1
8.	329,40	329,48	329,71	10,2	16,2	13,0	4,7	5,7	5,4
9.	330,26			13,2	19,1	13,1			
10.				6,0	20,4	14,0			
11.				7,2	21,0	16,3			
12.				8,0	20,4	15,0			
13.				13,0	23,6	17,1			
14.				10,1	26,2	18,3			
15.				11,0	26,3	17,1			
16.				10,0	23,3	16,4			
17.				10,5	21,4	17,1			
18.				12,1	17,2	17,0			
19.				12,2	18,0	17,8			
20.				11,8	21,1	17,4			
21.				11,7	21,0	17,0			
22.				9,4	16,7	16,0			
23.				10,0	23,8	16,8			
24.				13,2	16,4	12,1			
25.				11,3	15,6	12,0			
26.				7,1	16,2	11,0			
27.				6,2	17,0	11,8			
28.				6,1	18,0	13,0			
29.				8,1	20,4	14,1			
30.				10,2	21,4	16,1			

Verreiset und konnten nur Thermometer-Beobachtungen und Himmelschau einem anderen Beobachter übertragen werden.

	aus 9 Beob.	aus 9 Tagen					aus 8 Tagen		
Mittel	329,353	329,290	329,297	10,23	19,313	14,633	4,563	5,800	5,337
		329,313‴			14,725°			5,233‴	

Maximum	—	den 15. Mitt.	26,3
Minimum	—	den 10. früh	6,0
Differenz	—		20,3°

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
O 1	W 2	W 1	1 nebelig	2*	3		*Um 6 Uhr Regen.
NO 1	W 2	W 1	0	4	1		Beste Birnen.
SW/O 1	SW 1	SW 1	1	4*	4		*Nebelregen.
W 1	W 2	W 2	4	2	4 Regen		1/8 Metzen Kartoffel 6 kr.
SW/O 1	SW/O 2	SW	Nebelig 1	3	4		
W 2	W 2	O 1	1	1	0		
S 1	W 1	W 1	2	3	2		
W/O 1	W 1	W 1	Regen 4	3	4	3,6	
NW 1	N 1	NO 1	4 Regen	2	1		
NO 1	NO 1	NO 1	1	0	0		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O 1	O 1	0	0	0		
O 1	O/SW 1	O 1	0*	2	2		*Früh 9 Uhr heftiges Gewitter mit Einschlagen in Bäume und Sturm nebst Platzregen.
O 1	SW 1	SW 1	1	4 Regen	4 Regen		
SW 2	SW 1	W 2	4	4	4		
W 2	W 2	NW 2	4	2	1		
W 1	N 1	N 1	Nebel	4	2		
W 2	W 2	W 2	Nebel-Regen	4 Regen	4		
N 1	N 1	NO	4	2	0		
NO 1	NO	NO	Nebel	0	0		
NO 1	NO	O 1	Nebel	0	0		
NO 1	O 1	O 1	Nebel	2	3		
W 1	W 1	W 2	3	4	4		
SW 2	SW 2	SW 2	Regen	Regen	Regen	6,2	
W 2	W 2	W 2	Regen	Regen	Regen		
W 1	W 1	N 1	4	2	0		
NO 1	NO 1	NO	Nebel	1	0		
O 1	O 1	O 1	desgl.	0	0		
O 2	O 2	O 2	desgl.	0	1		
O 1	O 1	O 1	desgl.	0	0		

Es weheten die Winde aus N od. O an 15 Tagen,
aus S oder W an 15 Tagen.

Ausser Gewitter-Stürme nur mässige Winde.

Heitere Tage 10
Sonnig-wolkige 10
Trübe 10
Gewitter, 1 heftiges
Regentage 9

9,8‴

Digitized by Google

1858 Octbr.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.				12,4	13,3	11,1			
2.				5,1	12,3	10,0			
3.				6,4	14,4	11,1			
4.				4,8	15,4	13,7			
5.			328,84	10,6	16,1	10,7			4,1
6.			331,00	8,5	13,0	5,3			3,1
7.	329,88	327,94	327,86	3,5	12,8	9,8	2,5	3,9	4,0
8.	325,59	325,38	327,61	11,8	12,9	8,2	4,7	5,0	3,8
9.	329,12	329,21	329,70	3,2	9,8	3,6	2,8	3,1	2,7
10.	329,49	328,79	327,66	2,0	9,6	5,3	2,7	3,8	2,9
11.	326,78	326,90	327,94	5,3	12,6	8,6	3,1	4,2	4,0
12.	328,52	329,80	331,60	8,2	9,7	4,4	3,9	4,3	3,1
13.	332,83	333,12	333,44	1,2	9,4	4,8	2,3	3,5	3,5
14.	333,48	332,89	333,00	6,4	11,2	6,8	3,4	3,9	3,1
15.	332,45	331,67	330,68	3,2	12,6	6,2	2,7	3,7	3,0
16.	329,92	329,52	329,34	3,2	11,2	7,2	2,8	4,1	3,4
17.	329,29	329,09	328,87	4,2	12,2	6,8	3,0	4,3	3,8
18.	328,35	327,68	326,91	3,2	11,8	7,4	2,8	4,4	3,3
19.	326,17	326,98	327,46	4,1	8,9	6,6	3,0	3,5	3,4
20.	326,44	326,55	327,12	6,3	7,8	5,7	3,0	3,3	2,3
21.	327,29	327,88	328,71	4,3	11,2	6,0	3,0	3,9	3,2
22.	328,90	329,77	330,33	3,6	11,2	7,6	3,0	4,2	3,5
23.	330,66	330,75	330,25	8,2	10,4	9,2	3,5	4,0	3,9
24.	329,70	329,70	330,04	8,2	10,3	8,7	3,9	4,4	4,2
25.	330,23	330,56	330,86	8,2	10,8	7,6	3,9	4,1	3,5
26.	331,02	330,62	330,85	7,2	12,4	10,0	3,1	4,0	4,4
27.	330,74	330,71	330,56	7,8	10,2	8,1	3,2	4,1	3,8
28.	330,01	330,45	328,51	7,2	10,0	7,4	3,7	3,8	3,5
29.	327,73	328,84	331,10	4,8	7,2	2,4	2,8	2,6	2,0
30.	333,24	334,23	325,24	—1,0	+3,8	—0,4	2,0	2,0	1,7
31.	335,34	335,20	335,00	—3,2	+0,4	—1,2	1,5	2,0	1,6
Mittel	329,722	329,769	330,018	5,448	10,803	7,054	3,052	3,761	3,288
		329,836‴			7,768° R.			3,368‴	
	Max. den 31. früh		335,34	den 5. Mitt.		+16,1	den 8. Mitt.		5,0
	Min. den 8. Mitt.		325,38	den 31. früh		—3,2	den 31. früh		1,5
	Differenz		9,96‴			19,30			3,5‴

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
O 2	O 2	O 2	0	2	1		Kartoffeln gross und reichlich.
O 2	O 3	O 2	1	3	2		
NO 2	NO 2	SW 1	2	2	2		
O 1	O 2	O 1	1	1	1		
O 1	W 1	W 2	2	3*	4		Topinambur blüht. *Um 3 U. Gewitter aus W.
W 2	W 2	W 2	2	2†	0		† Strichregen.
O 1	O 1	S 2	0	0	0		
S 2	SW 2	W 2	4 Regen	4 Regen	4		Aepfel ziemlich und auch Birnen; sie halten sich aber nicht, auch die Trauben faulen.
SW/NO 1	O 1	O 1	2 Nebel	1	0		
O 1	O 2	O 2	Reif	1	0		
W 1	W 1	SW 1	2	2	4		
SW 1	W 2	NW 1	4 Nebelreg.	*4	0	12,3	* Um 12 U. Gussregen.
O 1	W/O 1	O 1	Nebelig 0	0	2		Weinlese in den Gärten.
O/W 1	O/W 1	O 1	3	0	0		
N 1	O 2	O 1	Nebelig	0	0		
O 1	O 1	NO 1	desgl.	0	0		
NO 1	O/W 1	O 1	„	0	0		Die Wintersaat keimt schön. Weinlese in Klingenberg und Hörstein.
O/W 1	O/W 1	O 1	„	0	0		Es ist noch nichts erfroren.
SO 1	O 2	SO 2	„	0	4		* Um 6½ U. Strichregen aus SO.
O 1	O 2	S 1	4	4*	2		Der Most süsser als 1857.
SO 1	W 1	O 1	3	2	1		Das Viertel à 8 Maass bayr. der gemosterten Trauben der Berglagen wird zu 2 fl. bis 2 fl. 42 kr. verkauft.
O 1	O 1	S/N 1	Nebel	3	1		Georginien und alle Herbstblumen
O 2	O 1	O 2	4	4	3		blühen noch. Der Wind macht die
O 1	O/W 1	W 1	4	Nebelreg.	Nebelreg.		Blätter welk.
W 1	O 1	NO 2	Nebel	4	2		
N 2	NO 3	O 3	1	1	2		
SW 1	SW 1	SW 1	2	4	4 Regen		
W 1	W 1	W 1	4	3	4 desgl.		† Nachts Sturm aus NW.
N 2	N/NW 1	N 2	†4*	3	1	5,8	* Um 10 U. Strichregen mit Graupeln; desgl. um 1 und 4 Uhr. Nachts alle
NO 1	NO 2	NO 2	0 Reif	2	0		Herbstblumen erfroren und starker
NO 1	NO 1	O 1	0	0	0		Blätterfall.

Die Winde weheten aus
N od. O an 21 Tgn.,
a. S od. W an 10 „

Stürmisch am 26. Abds. und 29. Nachts.

Heitere Tage	6	18,1	= 1″ 6,1‴
Sonnig-wolkige	17		
Trübe	8		
Es regnete an Tagen.	9		
Nebel	9		
Höhenrauch	0		
Reife	2		
Gewitter	1		
Hagel	0		

Digitized by Google

1858 Nov.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	334,40	333,89	333,74	— 2,7	+5,8	+3,6	1,5	2,5	2,2
2.	333,38	333,23	332,96	— 0,4	+4,2	—1,7	1,9	2,2	1,8
3.	332,98	333,04	333,12	— 2,8	+0,2	—3,2	1,5	1,6	1,5
4.	333,00	332,37	331,05	— 5,6	—0,2	—1,6	1,4	1,8	2,0
5.	330,77	329,42	330,42	— 1,8	+0,8	—1,2	2,1	2,0	2,2
6.	329,23	329,24	330,37	— 1,2	+2,2	+0,2	2,2	2,2	2,0
7.	331,00	331,20	331,96	+ 0,2	+0,2	—2,6	2,0	2,1	2,0
8.	332,08	332,01	331,27	— 8,3	+0,7	—1,8	1,4	2,0	2,0
9.	332,06	333,23	334,48	— 2,3	—0,5	—7,7	2,0	2,0	1,4
10.	334,91	334,52	324,26	—10,2	—2,3	—3,4	1,4	2,3	2,2
11.	333,89	—	333,97	— 2,3	+0,4	—0,8	2,2	2,3	1,8
12.	333,32	332,56	331,15	— 3,4	+2,4	—2,7	1,2	2,4	1,9
13.	329,00	327.22	325,43	— 4,4	+1,4	—1,8	1,6	1,9	2,4
14.	323,65	323,49	324,66	— 1,1	+0,6	—2,0	2,1	1,9	1,8
15.	325,90	326,91	327,04	+ 0,5	+1,0	—0,2	2,2	1,9	1,9
16.	326,04	324,64	324,07	— 2,2	+0,8	+2,6	2,0	1,8	2,2
17.	323,32	323,46	325,91	— 0,6	+1,7	—0,4	2,0	2,3	2,0
18.	326,73	325,93	324,74	— 0,8	—0,3	+0,6	2,0	2,1	2,0
19.	325,50	326,42	328,02	— 3,8	+1,9	—7,2	2,0	2,3	1,4
20.	328,73	329,37	330,86	— 6,0	—1,9	—1,6	1,3	1,6	1,6
21.	331,42	331,50	332,02	— 3,4	—0,6	—6,8	1,5	2,0	1,5
22.	331,73	331,62	331,74	—10,2	—3,7	—10,0	0,9	1,3	1,0
23.	331,55	331,38	331,00	—11,0	—1,4	—9,9	0,7	1,4	1,0
24.	330,50	330,36	329,58	—10,7	—5,0	—6,4	0,7	1,2	1,2
25.	328,74	328,00	327,20	— 4,6	+1,6	0,0	1,4	2,0	2,0
26.	326,76	326,47	325,90	+ 0,5	+2,0	+1,4	1,9	2,5	2,1
27.	324,36	322,82	321,72	1,0	2,8	0,7	2,0	2,1	2,0
28.	331,58	322,14	323,61	2,8	4,0	4,2	2,5	2,7	3,0
29.	324,16	324,12	323,76	3,2	6,8	3,2	2,6	3,3	2,7
30.	323,36	323,78	324,38	2,8	6,7	4,6	2,7	3,2	3,0
Mittel	329,135	328,770	328,696	—2,96	+1,333	—1,73	1,763	2,076	1,926
		328,867			—1,120° R.			1,921‴	
Maxim.	den 10. Mitt.	334,52		den 20. Mitt.	+ 6,8		den 29. Mitt.	3,3	
Minim.	den 28. früh	321,58		den 23. früh	—11,0		d. 23., 24. früh	0,7	
	Differenz	12,94‴			17,8° R.			2,6	

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
N 1	O 2	O 2	0	1	4		Das Laub erfriert an den meisten Obstbäumen, sogar an ital. Pappeln.
O 1	O 2	O 2	1	2	3		
O 2	O 2	O 2	3	0	0		Die Getreidefelder zum Theil erst vor wenigen Tagen, zum Theil noch gar nicht eingesäet.
O 1	O 2	O 2	0	3	4		
W 1	W 1	NW 1	Schnee*	4	Schnee		
W 1	W 1	W 1	4	Schnee	4		
NW 1	N 2	NO 2	Schnee	Schnee	0		
O 1	O/W 1	W 1	0	3	*4		* Etwas Schnee.
NO 1	NO 1	NO 2	*4	1	0	1,6	* Desgl.
NO 1	NO 1	N 1	0	0	3		
N 1	N 1	N 1	4	2	3		
SO 1	O 1	NO 1	2	1	0		
NO 1	O 1	O 2	0	0	0		
SW 1	SW/NO 1	O 2	4 strat.	4	4		
O 3	O 3	O 3	3	3	4		
O 2	OSO 2	SO 2	4	4*	Regen		* Um 4 Uhr Kiesel, dann Regen. Alle Bäume sind mit Glatteis bedeckt. *Um 5 Uhr Kiesel.
O 1	O 1	O 2	4	Regen	*4		
NO 2	NO 2	O/SO	4	4	† Regen	18,0	† Von 2 U. an Regen. Nachts Schnee.
NO 1	O 1	NO	4	2	0[1]		[1] Nebelig. Viele junge Bäume vom Schnee umgedrückt.
NO 1	NO 1	NO 1	0 nebelig	1	4		
O 1	O 2	SW/NO 2	4	4	1		
NO 1	NO/SW 1	NO 1	0	0	0		
NO 1	NO/SW 1	NO 1	0	3	0		
NO 1	O 2	O 2	0	2	4		
O 1	W 1	SO 2	4	3	4		
W 1	O/W 1	W 1	3	4	4		
NW 2	N 2	NW 1	4	4	4		
SW/NO 1	SW/NO 1	SW 1	Nebelreg.	Regen	4		
SW/O 1	SW/O 1	O 2	4	2	4	4,6	
W 2/1	S 1	SW 1	4	4	4		

Die Winde weheten aus N od. O an 25 Tagen,

aus S oder W an 5 Tagen.

Stürmisch den 15. aus O.

Heitere Tage	4	24,2	= 2″ 0,2‴
Sonnig-wolkige	12		
Trübe	14		
Regentage	9		
Gewitter	0		
Graupeln	1		

Digitized by Google

1858 Dec.	Barometer bei 0° R.			Thermometer R.			Dunstdruck in Par. Linien.		
	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 Uhr	7 Uhr	1 Uhr	10 U.
1.	325,39	326,30	327,42	+2,4	+5,4	+4,2	2,2	2,7	2,8
2.	328,22	328,46	329,08	3,8	5,7	4,2	2,6	2,9	2,9
3.	330,10	331,21	332,56	4,4	6,2	0,2	3,0	3,2	2,0
4.	333,23	332,33	331,65	−2,2	0,8	−0,3	1,9	2,0	1,9
5.	330,30	330,30	330,09	−0,3	1,2	+0,2	2,0	2,2	2,1
6.	330,62	330,85	331,11	+0,6	2,8	1,8	2,1	2,4	2,2
7.	331,10	331,14	331,69	1,7	2,8	1,8	2,2	2,4	2,1
8.	332,39	332,76	333,00	2,6	2,6	1,6	2,0	2,2	2,1
9.	333,00	332,92	332,82	0,0	0,2	0,0	1,8	2,0	2,0
10.	332,31	332,33	332,30	1,6	4,4	2,8	2,2	2,6	2,4
11.	332,42	332,48	332,67	1,7	3,4	2,2	2,3	2,4	2,2
12.	332,01	331,28	331,27	1,7	2,2	0,6	2,3	2,1	2,1
13.	330,65	330,06	330,20	0,2	1,2	−0,1	1,8	2,2	1,6
14.	333,54	330,68	331,49	−0,8	0,4	−0,8	1,9	2,0	1,9
15.	332,29	332,32	333,08	−0,8	0,2	−0,2	1,8	2,0	1,9
16.	333,54	334,00	334,27	−1,4	0,0	−0,7	1,9	2,0	1,3
17.	334,06	333,45	332,41	−3,4	+0,2	−1,3	1,4	1,8	1,6
18.	332,01	331,51	331,00	−4,8	−0,2	−1,2	1,4	1,4	1,4
19.	330,59	329,34	327,26	−3,2	−0,8	+1,4	1,4	1,4	2,4
20.	326,34	326,29	328,00	+1,8	+2,3	1,6	2,4	2,4	2,2
21.	329,80	330,52	330,40	−0,2	1,8	2,2	2,0	2,3	2,2
22.	328,79	327,88	329,24	+3,8	5,7	3,3	2,6	3,0	2,8
23.	330,39	329,23	327,00	2,3	6,0	4,3	2,4	2,9	3,0
24.	326,39	326,91	327,42	5,3	5,8	3,8	3,0	3,1	3,0
25.	328,06	328,49	328,35	3,8	6,2	3,6	2,6	2,9	2,7
26.	324,76	326,40	323,12	2,7	5,6	4,0	2,4	3,0	2,7
27.	322,70	322,74	322,48	4,4	4,4	2,3	2,7	2,7	2,8
28.	322,93	323,26	326,06	3,2	3,2	1,2	2,6	2,6	2,2
29.	326,82	327,48	328,72	0,7	2,8	−0,2	2,1	2,2	1,9
30.	330,45	330,78	331,46	0,2	2,6	+1,7	2,0	2,4	2,4
31.	331,96	332,57	333,40	0,8	3,2	−0,2	2,2	2,4	2,0
Mittel	329,811	329,574	330,033	+1,051	2,848	1,419	2,168	2,380	2,220
		329,806‴			1,793° R.			2,256‴	
Maxim.	den 16. Ab.	334,27		den 25. Mitt.		+6,2	den 3. Mitt.		3,2
Minim.	den 27. Ab.	322,48		den 18. früh		−4,8	den 16. Abds.		1,3
	Differenz	11,79‴				11,0° R.			1,9

Digitized by Google

Windesrichtung und Stärke.			Bewölkung.			Regen-Menge.	Bemerkungen.
7 Uhr	1 Uhr	10 U.	7 Uhr	1 Uhr	10 U.		
SW NO 1	SW NO 1	S 2	2	2	*4		Fast aller Schnee geschmolzen. *Um 4 U. bis 6 U. Regen.
W 1	W 2	W 1	4	4 Regen	Regen		
W 1	W, NW 2	N 1	4 Regen	3	0	8,0	
NO 1	NO 1	NO 1	Nebel	Nebel	Nebelig		
O 1	W 1	O 1	3	4*	4		* Von 1—4 U. feiner Regen.
W O 1	W O 1	W O 1	4	4	4		
O 2	O 2	O 2	4	3	4		
O S 1	O 1	NO 2	4 Nebelreg.	4	4	1,4	
NO 2	O 1	O 1	4	4	4		
SW NO 1	NO 1	N 2	4	4	4		
NO 1	NO 1	NO 1	4	4	4		Es werden Seevögel anher verschlagen.
O 1	O 1	O 1	4	4	4		
O 1	SO 1	O 1	4	4	0		
NO 1	O 1	O 1	4	4	4		
NO 1	NO 1	NO 1	4	4	4		
NO 2	SO 2	S 2 O 2	4	4	3		
SO 2	SO 2	O 2	0	0	0		
O 2	O 2	O 2	0	0	0		
O 2	S O 2	SW 1	3	4*	4		* Von 7 U. Regen.
W S 1	W 1	N 1	4† Nebelig	4 Regen Nebelig	4 Nebel		† Von 10 U. an Regen.
N 1	N 1	S 1	1 Nebelig	4 Nebelig	4	7,8	
S 1	S 1	W 1	4 Regen	4	*2		Um $7^1/_2$ und $8^3/_4$ Uhr Gewitter mit Platzregen und Sturm, dann Ruhe.
S 1	S 1	S 1	0	2	4 Regen		
S 1	SW 2	SW 1	4 Regen	4	4 Regen		
SW 2	W 2	W 1	4	2	3		
N SW 2	SW 2	SW 3	4†	4*	4 Regen		† Strichregen. *Um 5 U. Gewitterstürme; von 6 U. an Regen.
W 3	W 3	W 1	4 Regen	4 Regen	3		
W 2	W 1	NW	4 Regen	4 Regen	4	16,0	
N 1	N W 1	N W 1	4	2	2		
NO 1	O 1 SW 1	SW 1	4	4*	Regen 4		* Von $^1/_2$2 U. an Regen.
NW	N SW 1	N 1	4*	3	3	3,8	* Um 9 U. etwas Regen.

Die Winde weheten aus N od. O an 19 Tgn.

aus S oder W an 12 Tagen.

Ausser den Gewitterstürmen am 22. und 26. Nachmittags nur mässige Winde.

Heitere Tage	2	37,0 = 3″ 1‴
Sonnig-wolkige	4	
Trübe	25	
Regentage	14	

Gewitter mit Graupeln und Gussregen 2, am 22. und 26.

Digitized by Google

INHALT.

Seite

Kölliker, A., über den Antheil der Chordascheide an der Bildung des Schädelgrundes der Squalidae 97

Borszczow, E., über die Natur des Aralo-Caspischen Flachlandes 106

Kölliker, A., über den Bau der Säge des Sägefisches 144

Claus, C., Beiträge zur Kenntniss von Coccus Cacti 150

— —, Fütterungsversuche mit Trichinen 155

Osann, über die Erscheinungen, welche freie Axen in rotirenden Körpern zeigen 157

Wagner, R., über den Oelgehalt einiger forstlicher Samen 161

Müller, H., über die elastischen Fasern im Nackenband der Giraffe 162

— — Bewegungs-Erscheinungen an ramificirten Pigmentzellen der Epidermis 164

Kittel, Meteorologische Beobachtungen des Jahres 1858 166

Sitzungsberichte der phys.-medic. Gesellschaft

Digitized by Google

Geologisch-palaeontologische Untersuchungen

über

die Tertiärbildungen des Rhöngebirges

von

ERNST HASSENCAMP.

(Tafel V.)

Mitteldeutschland hatte für die mittlere Tertiärzeit grosse Wichtigkeit; nicht nur war dieser, dem Meere damals entrückte, und von einem deutschen Nord- und Südmeere bespülte Theil unseres Vaterlandes der Schauplatz einer Reihe von vulkanischen Ausbrüchen und Erhebungen, sondern es war auch, wie *Heer* ebenso schön, als treffend sagt, die Achse, um welche damals abwechselnd die Hebungen und Senkungen von Nord- und Südeuropa stattfanden. Von den Ufern des *Rheins* bis tief nach *Böhmen* lässt sich beinahe ununterbrochen eine Kette von vulkanischen Bergen nachweisen, welche die Bodengestaltung der mitteldeutschen Lande wesentlich verändert haben. Das *Siebengebirge,* der *Westerwald,* das *Vogelsgebirge,* das *hessische Hügelland,* das *Rhöngebirge,* das *Fichtelgebirge* und das *Mittelgebirge Böhmens* sind diese Gebirgszüge, welche, mit Ausnahme des in seiner grossen Masse bedeutend älteren *Fichtelgebirges,* erst während dieser Zeit gebildet wurden.

In nachfolgenden Zeilen will ich nun versuchen, die Entwickelungsgeschichte des *Rhöngebirges* zu schildern, wobei die Braunkohlenablagerungen als die Blätter des Buchs angesehen werden müssen, auf welchen die Geschichte der Bildung eingetragen wurde.

Nachdem ich in einer früheren Arbeit [1]) auf das verschiedene Alter der tertiären Ablagerungen in der *Rhön* aufmerksam gemacht, und das Kohlenlager von *Sieblos* seiner Lagerungsverhältnisse und seiner organischen Einschlüsse halber, als älter von den übrigen getrennt hatte, wird jetzt

---

1) Hassencamp, Geogn. Beschr. der Braunkohlenformation in der Rhön im Verh. der phys. — med. Ges. B. VII. S. 183.

Digitized by Google

von Herrn Professor Dr. *O. Heer* [1]) zu Zürich auf Grund der ihm von mir zugekommenen Materialien auch Zeche *Bischofsheim* als jünger und *Roth* als älter von den übrigen Ablagerungen getrennt. Da diese exacteren Altersbestimmungen von der grössten Wichtigkeit für die Rhöngeologie sind, so möge eine Tabelle der einzelnen Etagen der mittleren Tertiärzeit für die *Rhön* folgen, indem ich mich hierbei auf *Heer's* und meine eigenen kürzlich angestellten Untersuchungen stütze.

Obermiocän	V Oeninger Stufe	Zeche Bischofsheim.
Mittelmiocän	IV Helvetische Stufe	fehlt.
	III Mainzer Stufe	Eisgraben, Weisbach, Zeche Einigkeit, Kaltennordheim z. Th. Erdpfahl z. Th. — Rückers.
Untermiocän, Oligocän	II Aquitanische Stufe	Roth, Kaltennordheim z. Th. Erdpfahl z. Th. — Himmelsberg.
	I Tongrische Stufe	Sieblos.

Aus dieser Uebersicht wird klar hervorgehen, welche Stelle jedes der bekannten Kohlenlager bezüglich des Alters einnimmt; die Gründe hierfür in einer späteren Erörterung.

1. Unteroligocäne Bildungen.

In meiner erwähnten Abhandlung wurden die Lagerungsverhältnisse von *Sieblos*, so weit das Kohlenlager bis jetzt aufgeschlossen, beschrieben, und zugleich wahrscheinlich gemacht, dass der das Kohlenlager unterteufende Thon und Sand auch in *Abtsroda* und am *Mathesberge* bei Wüstensachsen zu Tage erscheint. Wir haben aber noch ausser *Mathesberg* einen zweiten Punkt an dem östlichen Abhange der *Wasserkuppe: Oberhausen*. Hier tritt auf blauem Thon ein wenig mächtiges Lager eines thonigen Gelbeisensteins, als Aequivalent der Kohlen zu *Sieblos*, auf. Leider habe ich bis jetzt noch keine organischen Reste weder in dem Thone, noch in den Gelbeisensteinen aufgefunden.

---

[1]) Heer, Klima und Vegetationsverhältnisse der Tertiärlande 1860. S. 100.

Digitized by Google

Die Kohle von Sieblos enthält nach den Bestimmungen von *Heer* folgende Pflanzenreste:

Filices.

? Pteris radobojana Ung. sehr selten.

Coniferae.

Callitris Brongniarti Ung. selten.
Libocedrus salicornioides Ung. selten.
Pinus palaeostrobus Ettgs. sehr selten.

Gramineae.

Phragmites oeningensis Heer. selten.
Poacites sp. selten.

Salicineae.

Populus leuce Rossm. sehr selten.

Amentaceae.

Quercus lonchitis Ung. selten.
— — Weberi Heer. sehr selten.

Proteinae.

Cinnamomum lanceolatum Ung. Blätter sehr häufig, wahrscheinlich hierzu gehörige Früchte sehr selten.
— — — Scheuchzeri Heer. sehr selten.
Benzoin antiquum Heer. sehr selten.
Persoonia Daphne Ettgs. Früchte sehr häufig, Blätter sehr selten.
Dryandroides acuminata Ung. einzeln.
— — — banksiaefolia Ung. sehr selten.
— — — parvifolia Heer. sehr selten.
? Santalum microphyllum Ettgs. sehr selten.

Bicornes.

Andromeda protogaea Ung. selten.
— — reticulata Ettgs., selten.

Styraceae.

Sapotacites parvifolius Ettgs. sehr selten.

Digitized by Google

Hydropeltideae.

Nelumbium Casparyanum Heer. häufig.

Myrtiflorae.

Myrtus oceanica Ettgs. sehr selten.
Eugenia häringana Ung. einzeln.
Eucalyptus oceanica Ung. sehr selten.

Acera.

Sapindus falcifolius A. Br. einzeln.
Dodonaea salicites Ettgs. sehr selten.

Frangulaceae.

Celastrus Bruckmanni A. Br. sehr selten.
Zizyphus Ungeri Heer. sehr selten.
Ilex stenophylla Ung. selten.
Labatia salicites Wssl. sehr selten.

Terebinthinae.

Rhus cassiaeformis Ettgs. Blätter, sowie Früchte sehr häufig.
— — stygia Ettgs. häufig.
— — juglandogene Ettgs. sehr selten.
Carya Heeri Ettgs. sehr selten.
Engelhardtia Hassencampi Heer. selten.

Caolophytae.

Amygdalus pereger Ung. sehr selten.

Leguminosae.

Gleditschia Wesseli Wb. sehr selten.
? Cassia Zephyri Ettgs. sehr selten.
Acacia parschlugiana Ung. selten.
— — sotzkiana Ung. sehr selten.
— — microphylla Ung. sehr selten.
Caesalpinia Townshendi H. selten.
— — — micromera H. sehr selten.
— — — Laharpii H. sehr selten.
— — — Haidingeri Ettgs. sehr selten.
Mimosites häringanus Ettgs. sehr häufig.

Digitized by Google

Die Insecten, welche bisher von mir in Sieblos gefunden, wurden in einer Notiz [1]) aufgezählt, während ich bezüglich der Wirbelthiere, in Erwartung einer Monographie von H. v. Meyer, auf meine mehr erwähnte Abhandlung verweise.

Vergleichen wir nun obige Pflanzen mit denen anderer Oertlichkeiten, so zeigt Sieblos von 46 Arten gemeinsam mit:

Häring, Sotzka, Unteroligocän von Italien, Eocän von Wight, Oeningen
21, 16, 9, 1, 10 Arten

Es zeigt sich hierbei die grösste Aehnlichkeit mit entschieden tongrischen Bildungen, wenn wir, wie hier geschehen, einzelne Oertlichkeiten hervorheben. Aber auch bei Vergleich mit den Pflanzen der verschiedenen Stufen der Schweiz und der Nachbarländer kommen wir zu dem nämlichen Resultat. Zu diesem Zwecke mag folgende Tabelle aus Heer's Flora ihren Platz hier finden.

Sieblos hat gemeinsam mit:

	II. Stufe	III. Stufe	IV. Stufe	V. Stufe
der Schweiz	22	15	11	13
im Allgemeinen	38	18	11	17

Nachdem nun die Zeit, in welcher die Bildung dieser Kohle sich ereignete, genau festgestellt worden ist, so mögen nun einige Betrachtungen über Vegetationsverhältnisse, Klima und Physiognomie der Landschaft folgen.

Suchen wir diejenigen Species zusammen, welche Repräsentanten in der Jetztwelt haben, oder deren Sippe jetzt auf eng begrenztem Vegetationsbezirk gefunden werden, so sind deren 29 Arten. Hiervon sind
15 Species aus Nordamerika, Mexiko, Brasilien,
9 „ „ Ostindien, Australien, Sundainseln,
2 „ „ Japan,
2 „ „ Africa,
1 „ „ Europa.

Von den Pflanzen haben demnach 50 Procent amerikanischen, 31 Procent australisch-indischen Character; die Vertreter der anderen Florengebiete betragen nur 19 Procent. Vergleichen wir hiemit die 4 Tertiärfloren der *Schweiz*, welche alle jünger als *Sieblos* sind, so erhalten wir folgende Tabelle [2]):

---

[1]) Würzb. Zeitschrift für Naturwissenschaften I S. 78.

[2]) In dieser aus Heer's Flora entnommenen Tabelle ist Ostindien und Australien als australisch-indisch zusammengefasst.

Digitized by Google

II. Stufe	III. Stufe	IV. Stufe	V. Stufe	
230.	19.	85.	373.	in Betracht gezogene Species.
45.	48.	45.	447.	Procent mit amerikanischem Character.
14.	6.	8.	14.	Procent mit australisch-indischem Character.

Man sieht aus diesen Betrachtungen, dass der Procentgehalt der Pflanzen mit amerikanischem Character in den 4 Tertiärstufen der *Schweiz* und in *Sieblos* ein ziemlich gleicher war, dass aber zu Sieblos die Formen mit australisch-indischem Character relativ vorherrschen.

Heer hat in seinem ausgezeichneten Werke das Vorherrschen der amerikanischen Pflanzenwelt in der mittleren Tertiärzeit durch die Annahme einer *Atlantis* zu erklären versucht, wonach das jetzige *Europa* als Halbinsel eines amerikanisch-atlantischen Festlandes anzusehen wäre. Diese geistreiche Hypothese hat derselbe durch eine Menge von Beweisen zu unterstützen versucht. Halten wir uns jedoch nur an Thatsachen, so findet man, wie wir dies oben für die *Rhön* zu beweisen versucht haben, in der miocänen Tertiärzeit ein entschiedenes Vorherrschen der Pflanzen mit amerikanischem Character. Anders ist es mit der Pflanzenwelt in der eocänen Tertiärzeit und in der Kreidezeit; in letzterer dominiren australische, in ersterer ostindische Pflanzenformen. Bei jeder neuen Schöpfung finden wir jedoch noch Repräsentanten der vorhergehenden Zeiten; da nun Sieblos zur ältesten Stufe der miocänen Tertiärzeit gehört, so haben wir hier die meisten Reste aus vorhergegangenen Schöpfungen zu suchen, wie dies in der That auch der Fall ist, und dadurch die relativ grosse Zahl der Pflanzen mit australisch-indischem Character erklärlich wird.

Wir wollen nun untersuchen, ob die zu Sieblos gefundenen Thierreste den aus der Betrachtung der Pflanzenwelt gezogenen Resultaten widersprechen, oder mit denselben übereinstimmen. Bei den Insecten liegen mit Ausnahme der Libellen keine Untersuchungen über die analogen Formen der Jetztwelt vor. Die Heterophlebia jucunda Hag. entspricht einer Species aus *Columbien* der Sippe Hyponeura; da jedoch die Sippe Heterophlebia eine ausgestorbene ist, so verdient dieser Umstand keine grosses Gewicht; Lestes vicina Hag. hat jedoch ihren nächsten Repräsentanten in Lestes sella Hag. aus *Syrien*.

Von Fischen ist die Sippe Smerdis, welche in Tausenden von Exemplaren gefunden worden ist, ausgestorben; die Species derselben gehören der eocänen und miocänen Tertiärzeit an. Unsere polymorphe Art steht

Digitized by Google

zwischen Smerdis macrurus Ag. aus dem Miocän und Smerdis micracanthus Ag. aus dem Eocän, grade so, wie die Bildung von Sieblos zwischen den Grenzmarken der mittleren und älteren Tertiärzeit liegt. Ausserdem kommen noch 4 Species aus der Familie der *Percoiden* vor; diese Familie ist wohl über die ganze Erde verbreitet, sie hat jedoch ihren Hauptsitz in den indischen Gewässern. Ferner tritt in Sieblos Amia (Cyclurus) auf, eine Sippe, die jetzt auf mehrere Flüsse Nordcarolina's beschränkt ist, zur mittleren Tertiärzeit aber in *Europa* weit verbreitet war. Ausser diesem wurde noch ein Exemplar eines Lebias gefunden; dieser Genuss characterisirt jetzt das wärmere *Nordamerika* und die Mittelmeerländer. Wir sehen also hier, dass die Fische den aus der Flora gezogenen Schlüssen nicht nur nicht widersprechen, sondern solche bestätigen. Analog verhält sich die Fauna zur Flora am Monte Bolca.

Suchen wir jetzt das Klima zur Zeit der Ablagerung von Sieblos festzustellen, so bieten sich hierzu 2 Wege dar; der eine ist der, dass wir das passende Klima für die oben angeführten 29 Pflanzenarten zu ermitteln suchen; dann kann man aus dem von Heer für die Schweizer Tertiärfloren festgestellten Klima das von Sieblos berechnen, wenn man das höhere Alter, die geographische Breite und die Höhe über dem Meeresspiegel zur Zeit der Ablagerung mit in Anrechnung bringt.

Stellen wir die Pflanzen der einzelnen Zonen zusammen, so finden wir, dass unter den oben erwähnten 29 Arten:

16 Species der tropischen Zone,
6 „ der subtropischen Zone,
7 „ der warmen gemässigten Zone angehören. Aus diesen resultirt nun ein Klima mit einem Jahresmittel von 21^0—22^0 C. Das Jahresmittel des Klima's von Fulda ist 8, 3^0 C. Da die geographische Breite zwischen Fulda und Sieblos nicht differirt, so würde, wenn die höhere Lage des letztern Ortes nicht berücksichtigt wird, das Klima ungefähr 13—14^0 C. wärmer als jetzt, gewesen sein. Fulda hatte aber damals nicht die jetzige Höhe, sondern lag der Meerenge, [1]) welche das miocäne deutsche Nordmeer mit dem Südmeer in Verbindung setzte, sehr nahe. Die Entfernung zwischen Fulda und der Meerenge dürfte kaum 4 Meilen betragen haben. Wenn wir nun die hohe Lage und den erkältenden Einfluss, welchen die *Rhön* und das *Vogelsgebirge* auf das Klima von Fulda jetzt ausüben, auf 2^0 C. berechnen, so stellt sich die Quote, um

[1]) Das Vorhandensein dieser Meerenge zu dieser Zeit wird durch marine Ablagerungen im Gebiete des Vogelsgebirgs bewiesen.

Digitized by Google

welche die damalige Temperatur höher als die jetzige war, auf 11°—12° heraus. Versuchen wir jetzt das Klima auf dem andern Wege zu berechnen; Heer nimmt für die obereocäne Zeit ein Klima an, welches 13—14° C. höher war, als das jetzige, für die oberoligocäne Zeit dagegen 9°. Da die Ablagerungen von Sieblos zwischen diese beiden Zeiten fällt, ein schneller Uebergang nicht wahrscheinlich ist, so können wir das Mittel obiger Zahlen annehmen, ein Resultat, welches dann vollkommen mit dem schon berechneten übereinstimmt.

Nachdem dieses vorausgeschickt, und bezüglich der Lagerungsverhältnisse auf meine mehrerwähnte Abhandlung Bezug genommen wird, so können wir uns ein ziemlich deutliches Bild der damaligen Zeit im *Rhöngebiete* machen. Der Gebirgszug der *hohen Rhön*, sowie die meisten Kuppen fehlten, nur die eigentlichen Phonolithberge mit ihren grotesken Formen brachten in die Landschaft, welche sich als wellenförmige Ebene, durch *Franken* nach dem *Rhöngebiete* fortzog, neue Formen.

Der *Ebersberg*, die *Steinwand*, der *Teufelstein*, der *Stellberg*, die *Maulkuppe* und die *Milseburg* waren es, welche die Gegend von *Sieblos* umrahmten; auch ein Theil des Pferdskopfs war schon vorhanden, und hart an den Rand des letztern dehnte sich ein Süsswassersee, der einen Durchmesser von beiläufig einer $^1/_4$ Meile hatte, aus. An den sumpfigen Ufern desselben standen die Sumacharten (Rhus cassiaeformis und Rhus stygia), die Zimmtlorbeerbäume und kleine Gräser. Auf dem klaren See wuchs das prächtige Nelumbium. Die nächsten Hügel, vielleicht der Pferdskopf waren mit dem Mimosites bekleidet; jedes Lüftchen wehte die zarten Fiederblätter in den See hinein. Etwas entfernter stand die Persoonia, deren Früchte aber in grosser Menge in den See gelangten. In dem See lebten zahllose Fische, Isochoden (Palaeoniscus obtusus H. v. M.), Krokodile und Frösche. Libellen umschwirrten die Ufer, während sich im Tertiärwalde zahllose Insecten herum tummelten. Von den Fischen und Krustern kann man alle Entwicklungszustände von der Brut bis zum ausgewachsenen Individuum in Menge finden; diese Thiere können desshalb nicht auf natürlichem Wege gestorben sein, sondern sie wurden plötzlich und in grosser Anzahl getödtet. Die Ursache hiervon haben wir in vulkanischen Gasen zu suchen, welche sich an dieser Stelle des Tertiärssee's zu *Sieblos* dem Wasser mittheilten. Das unterteufende Thonlager hat keine Fossilreste geliefert; die Ablagerung scheint daher ziemlich rasch durch Zersetzung des umgebenden Phonolith's entstanden zu sein, und werden hierbei vulkanische Gase in höherem Grade thätig gewesen sein. Der zwischen der Papierkohle liegende Kalkmergel scheint bei Mangel an Fossilresten auch schnell gebildet zu sein, und wird das Material von

Digitized by Google

Bächen, welche in dem Muschelkalke ihre Quellen hatten, dem See zugeführt worden sein. Dass an dem *Oberhäuser* Ufer andere Verhältnisse obwalteten, mag aus der Abwesenheit der Papierkohle daselbst zu schliessen sein.

Zum Schlusse wollen wir noch die Frage besprechen, ob Flüsse oder Bäche aus diesem See strömten. Am nordöstlichen Ufer desselben lässt sich keine Beobachtung machen, welche hierauf hinweisen könnte; anders ist dies jedoch am süd-westlichen Rande. Die Fulda und die Lütter sind Flüsse, welche jetzt in der Nähe dieses ehemaligen See's ihre Quellen haben; nach ihrer Vereinigung fliessen sie in die Triasmulde von Fulda. Hier finden wir, der Trias aufgelagert, Thon, Gerölle, sandig-thonigen Gelbeisenstein und sogar Sandsteinbänke. Unzweifelhaft sind dies nun Bildungen, da auch Lignite nicht vermisst werden, welche der Tertiärzeit angehören. Bei Kämmerzell verlässt die jetzige Fulda diese Mulde, und hat den bunten Sandstein daselbst durchbrochen. Da nun zur Zeit der *tongrischen Stufe* das *Vogelsgebirge* noch nicht gebildet war, der Durchbruch bei *Kämmerzell* auch alle Charactere einer späteren Bildung an sich trägt, so kann man wohl die feste Ueberzeugung aussprechen, dass dieser Fluss damals ein ganz anderes Bett, als jetzt hatte; derselbe wird, da, wie oben erwähnt, das *Vogelsgebirge* noch nicht gebildet war, sich auf dem kürzesten Weg in die Meerenge, welche das Meer von Mainz mit dem von Cassel verband, ergossen haben. Erst nachdem vulkanische Ausbrüche in einer spätern Zeit ein Gebirge aufgethürmt hatten, wo früher ein Meer wogte, wird dieser Fluss sich ein neues Bett gesucht haben, nachdem zuvor eine Aufstauung des Flusses zu einem See vorausgegangen, und dadurch Ablagerungen mannichfacher Art daselbst stattgefunden hatten. [1])

II. Oberoligocäne Bildungen.

Die Kohlenablagerung von Roth wurde von Heer von den übrigen Lagern der nordöstlichen Rhön getrennt, weil Dryandroides hakeaefolia Ung. als Leitpflanze für die untermiocäne Bildungen gilt. Ferner führt Heer die Ueberlagerung des Kalkmergelschiefers (Cyprisschiefer) über der Kohle im Gegensatze zu dem Kohlenlager von Kaltennordheim, als Be-

---

[1]) In einer späteren Zeit hatte eine weitere Veränderung des Betts der Lütter sich ereignet. Bei Poppenhausen hatte der am *Steine* stattgefundene Ausbruch des trachytischen Phonoliths das Thal geschlossen, und musste sich desshalb das Wasser durch die Felsmassen desselben neue Wege suchen, wodurch jetzt die Höhen von *Huhnrain* von denen des Stein's getrennt erscheinen.

Digitized by Google

weis für seine Ansicht an. Wie bereits im Eingange erwähnt wurde, rechne ich das Kohlenlager von *Erdpfahl* und die tiefsten Schichten der Ablagerung zu Kaltennordheim aus Gründen, die ich den Lagerungsverhältnissen entnommen, ebenfalls zu dieser Stufe. Erstere Bildung stellt lediglich eine Fortsetzung der Ablagerung von Roth dar; letztere hat eine bedeutende Mächtigkeit. Auf Mergeln, Thon und Tuffen lagern 4 Kohlenflötze; das Schiefergebilde unterteuft die Kohle, sowohl die Schichten über dem Schiefer, als auch die unter demselben enthalten Fossilreste; der grossen Mächtigkeit der Ablagerung halber ist es wahrscheinlich, dass dieselbe mehr als einen Zeitabschnitt des Miocäns umfasst. Das, wie es scheint, nicht seltene Vorkommen von Dryandroides acuminata Ung. in einem Basalttuffe unter der Kohle eines Theils, das häufige Erscheinen des Carpolithes kaltennordheimensis Zkr. und des Glyptosstrobus europaeus Br., zweier Pflanzen, welche in der Rhön die mittelmiocäne Zeit characterisiren, in der Kohle andern Theils, sprechen dafür, das Schieferlager auch hier als Grenzmarke der oberoligocänen und mittelmiocänen Zeit zu betrachten, und in Folge dessen die Schichten unter diesem Lager der aquitanischen Stufe, die über demselben der mainzer Stufe zuzurechnen.

In der Nähe von Kaltennordheim wurde in dem letzten Jahre ein Kohlenlager geschürft, welches nach Aussage des dortigen Bergbeamten von einem zarten weissen Süsswasserkalk überlagert wird. Dieser lockere Kalk enthält in grosser Menge und Schönheit den bekannten kleinen Planorbis von *Roth, Erdpfahl* und *Kaltennordheim*, ausser demselben aber noch einen Ancylus, welchen ich nicht von A. deperditus Desm. von Mündingen in *Schwaben* zu unterscheiden vermag. Ist dieser Kalk ein Aequivalent des Schiefers, so wäre diese Kohle aus der oberoligocänen Zeit.

Als weitere Bildung aus dieser Zeit betrachte ich mit Heer die Kohle vom Himmelsberg; obgleich diese westlich von Fulda gelegene Ablagerung dem Vogelsgebirge angehört, so wollen wir doch deren von Herrn B. Wagner zu Fulda entdeckte Flora hier besprechen.

Roth enthält in dem Schieferthone nach Bestimmungen von Heer folgende Pflanzen:

Betula prisca Ettgs. in mehreren Exemplaren von mir gefunden,
? — Brongniarti Ettgs. ein Stück,
Cinnamomum polymorphum A. Br. zwei Blätter auf einer Platte,
Dryandroides hakeaefolia Ung. ein Stück,
? — — — lignitum Ung. ein Stück,
? Ilex parschlugiana Ung. ein Stück,
Acer trilobatum A. Br. var. tricuspidatum A. Br. ein Stück.

Digitized by Google

Auch im Mergelschiefer fanden sich Pflanzen, leider aber in wenig deutlichen Exemplaren; doch glaube ich Acer trilobatum A. Br., welcher auch in der Kohle selbst erscheint, deutlich erkannt zu haben.

Am *Erdpfahl* habe ich einen zarten Mergel, welcher die Kohle bedeckt, und von Conchylien führendem Tuffe überlagert wird, einen wenig deutlichen Abdruck gesammelt, welchen Heer als Celastrus pseudoilex Ettgs. bestimmt hat.

Die oberoligocänen Schichten zu Kaltennordheim enthalten:
Chara Meriani A. Br. in einem weissgefleckten Mergel, [1]) häufig,
? Arundo Göpperti Heer. Stengelstück in einem Basalttuffe,
Liquidambar europaeum A. Br. in einem Schieferthone ein Stück,
Quercus drymeia Ung. im Schieferthon, ein Stück,
Cinnamomum Scheuchzeri H. nicht selten im Schieferthon,
Dryandroides acuminata Ung. nicht selten im Basalttuff,
Diospyros brachysepala A. Br. ein Stück im Schieferthon,
Celastrus crassifolius A. Br. ein Stück im Schieferthon,
Cassia lignitum Ung. ein Stück im Schieferthon.

Hierzu kommen die Funde der neuen Grube, im Falle sich die Lagerungsverhältnisse bestätigen sollten;
Equisetum sp. (Vielleicht Physagenia Parlatorii H.) Wurzelknollen.
Carya ventricosa A. Br. sp. Schöne Früchte.
Vom *Himmelsberg* hat Heer folgende Reste bestimmt:
Sphäria Weberi Heer. auf dem Blatte von Amygdalus aufsitzend.
Sequoia Langsdorfi Br. in der Kohle
Libocedrus salicornoides Ung. im Schieferthon,
Glyptostrobus europaeus Ung. in der Kohle,
Betula Brongniarti Ettgs. im Schieferthon,
Quercus Hagenbachi Heer. im Schieferthon,
? Castanea, Samen, in der Kohle,
Amygdalus pereger Ung. im Schieferthon,
Acer trilobatum A. Br. im Schieferthon.

Im Ganzen sind uns, wenn wir von der neuen Grube bei *Kaltennordheim* absehen, 24 Species, Pflanzen aus dieser Zeit bekannt.

Von Thierresten stammt aus diesen Schichten, wie schon bekannt, Acerotherium incisivum Kp.; ausserdem habe ich in Kaltennordheim noch 4 Species Conchylien gefunden, von denen jedoch nur ein Pisidium häufig

[1]) Es stimmen diese Früchte mit denen von Heer in Flor. tert. abgebildeten genau überein.

Digitized by Google

ist; alle diese Reste müssen einer genaueren Bestimmung noch unterworfen werden.

Aus der Kohle von *Sieblos* wurden von den soeben aufgezählten Pflanzen 4 Arten erwähnt, welche beide Zeiten demnach mit einander gemein haben, nämlich Cinnamomum Scheuchzeri H., Dryandroides acuminata Ung., Libocedrus salicornoides Ung. und Amygdalus pereger Ung. 5 Species habe ich in Sieblos und aus den Schichten der mittel- und obermiocänen Zeit gesammelt, welcher der oberoligocänen Kohle fehlen. Es sind dies: Callitris Brongniarti Ung., Cinnamomum lancolatum Ung., Andromeda protogaea Ung., Labatia salicites Wssl., Eugenia häringana Ung. Es werden entweder diese Pflanzen sich noch in den Stufen dieser Schichten auffinden lassen, oder es müssten dieselben sehr entfernt von den Mooren und See'n der *Rhönlande* zu dieser Zeit gestanden sein.

Der Character der Vegetation in dieser Stufe hat sich wesentlich verändert; denn während die Formen mit indisch-australischem Character sehr zurücktreten, stellen sich schon zahlreiche Reste von Acer und Betula ein. Seit der vorigen Etage hat auch das Klima sich bedeutend verändert. Wenn wir die Höhe und die geographische Breite in Anschlag bringen, so wird das Jahresmittel der Temperatur des Rhöngebietes etwa 18° C. betragen haben, und das Klima somit ein subtropisches gewesen sein. Beweise hierfür will ich nicht bringen, da die Anzahl der Pflanzenreste zu gering ist, um derartige Schlüsse darauf zu gründen; ich habe diese Resultate dem ausgezeichneten Werke von Heer entnommen, und nur die localen Einflüsse (Höhe und geographische Breite) berücksichtigt.

Nachdem wir bei Besprechung der Siebloser Kohle unser Auge nur auf den südwestlichen Theil der Rhön gerichtet hatten, müssen wir uns jetzt im Geiste in den nordöstlichen Theil des Gebirgs begeben. Wir sind gezwungen, hier Verhältnisse anzunehmen, wie sie gegenwärtig in den südlichen Staaten *Nordamerika's* beobachtet werden; grosse Moräste wechselten mit See'n ab; auf den Höhen, welche diese Moräste umgaben, fanden sich schon Birken- und Ahornwälder. Die Zimmtlorbeerarten wuchsen mehr an sumpfigen Stellen; die Species dieser Sippe bestanden in dem Cinnamomum Scheuchzeri H., und C. polymorphum A. Br.; Cinnamomum lanceolatum Ung. die in den übrigen Stufen der Rhön häufigste Zimmtlorbeerart fehlte dieser Etage, oder war doch selten. Vulkanische Tuffe, und zwar Basalttuffe bilden ein wesentliches Glied des Schichtencomplexes dieser Stufe; eigentliche Basalte kenne ich erst gegen das Ende dieser Zeit.

Aehnlich wie die nordöstliche *Rhön* mag auch damals die Landschaft westlich vom *Rhöngebirge* ausgesehen haben. Aus dieser Gegend ist bis jetzt blos das Lager vom Himmelsberg bekannt. Interessant bei dieser

Digitized by Google

Oertlichkeit ist das Vorkommen der Sequoia Langsdorfi Br. deren lebender Repräsentant Sequoia sempervirens in *Californien* nur die Nähe des Meeres liebt; wir können hieraus den Schluss ziehen, dass die Nadelwälder dieser Gegend nicht fern von der Meeresküste der damaligen Zeit standen.

III. Mittelmiocäne Bildungen.

Zu dieser Stufe (Mayencien Mayer) gehört von den Kohlenlagern der östlichen *Rhön*: *Eisgraben*, *Zeche*, *Einigkeit* bei *Bischofsheim* mit *Weisbach* und, wie oben erwähnt, die oberen Schichten von *Kaltennordheim;* wahrscheinlich auch die meisten übrigen Kohlenlager der Rhön, doch lässt sich solches, so lange Fossilreste fehlen, nicht näher begründen. Dagegen rechne ich die Kohle der *Breitfirst*, der Wasserscheide zwischen *Fulda* und *Kinzig*, bestimmt hierher. Auch dürften die meisten Tertiärbildungen des Vogelsgebirgs hierher zu zählen sein, so vor Allen das reiche Salzhausen, dann Hesserbrücker Hammer; auch möchte ich die Kohlenlager des *Fichtelgebirgs*, welche Carya ventricosa A. Br. sp. und Carpolithes kaltennordheimensis Zr. enthalten, hierher rechnen; letztere Pflanzen, sowie Gardenia Wetzleri Heer, scheinen mir während dieser Zeit für *Mitteldeutschland* wahre Leitpflanzen gewesen zu sein. In Italien erscheint zwar der Carpolithes schon im Aquitanien, die Gardenia zu derselben Zeit im *Samlande*, während ein zweifelhaftes Exemplar dieser Frucht von mir auch in dem Obermiocän der Rhön gefunden wurde.

Kaltennordheim hat in seinen obern Schichten folgende bestimmbare Pflanzenreste aufzuweisen:

Glyptostrobus europaeus Ung.

Acer trilobatum A. Br.

Carpolithes kaltennordheimensis Zkr. sehr häufig.

Zeche Einigkeit lieferte mir bis jetzt folgende Pflanzenreste [1]):

Equisetum sp. Wurzelknollen (vielleicht Physagenia Parlatorii H.), in der Kohle,

Glyptostrobus europaeus Ung. im bitumiösem Thon,

Alnus Kefersteini Gppt. in demselben,

---

1) In der Nähe des Tagebau's fand ich kürzlich bei einer Thongrube Stücke eines thonigen Gelbeisenstein's, welcher Pflanzenreste enthält. Ich kann, da über die Lagerungsverhältnisse gar Nichts bekannt ist, die Reste, mit Ausnahme eines Stücks, auch zu unbedeutend sind, natürlich nicht sagen, welcher Stufe diese Bildung angehört. Das wichtigere Stück scheint mir der Abdruck eines Fruchtzapfen's zu sein, welchem ich einem Liquidambar zuschreibe.

Digitized by Google

Betula prisca Ettgs. in demselben,
Acer trilobatum A. Br. in demselben,
Gardenia Wetzleri Heer. in der Kohle,
Carya ventricosa A. Br. in derselben,
Carpolithes impressus Heer. in derselben
— — kaltennordheimensis Zkr. in derselben.

Von *Weisbach* sammelte ich kürzlich:
Pterospermites vagans Heer.
Glyptostrobus europaeus Ung.

Eisgraben gab die meisten Arten, wird jedoch bei sorgfältigerem Durchsuchen noch viel Neues liefern. Bis jetzt sind bekannt:
Glyptostrobus europaeus Ung. Aeste sehr häufig, Fruchtzapfen einzeln.
Callitris Brongniarti Ung. ein Stück,
Laurus primigenia Ung. mehrere Stücke,
Cinnamomum lanceolatum Ung. einzeln,
Vaccinium acheronticum Ung. zwei Stücke,
Eugenia häringana Ung. ein Stück,
Pterospermites vagans H. sehr häufig,
Acer trilobatum A. Br. sehr häufig.
var. tricuspidatum A. Br.
— productum A. Br.
— patens, A. Br.
— integrilobum Web. einzeln,
Labatia salicites Web. ein Stück,
Daphne oreodaphnoides Web. ein Stück,
Oreodaphne borealis Heer. zwei Stücke,
Sapindus sp. Frucht, ein Stück,
Rhamnus Decheni Web. nicht selten,
Cassia lignitum Ung. ein Stück,
— — hyperborea Ung. ein Stück,
Carpolithes kaltennordheimensis Zkr. nicht selten.

Rückers lieferte Wagner und mir folgende Pflanzenreste:
? Physagenia Parlatorii Heer.
Laurus primigenia Ung.
Anona lignitum Ung. Frucht,
Gardenia Wetzleri Heer. Früchte und Samen,
Carpolithes impressus Heer. sehr säufig,
— — kaltennordheimensis Zkr.
Leguminosites Wagneri Heer.

Digitized by Google

Heer vergleicht die Schieferkohlen von Eisgraben, in welchen das Blattgewebe so schön erhalten, und von dem schwarzen Gesteine zierlich absticht, mit gewissen Varietäten des Surturbrand's von Island, mit welchem Zeche Einigkeit bei Bischofsheim sogar 2 Arten, Betula prisca Ettgs. und Alnus Kefersteini Gppt. gemein hat. Eine grosse Gesteinsähnlichkeit besteht nach demselben auch zwischen Eisgraben, Ellbogen in Böhmen und Menat in der Auvergne.

Zählen wir obige Pflanzen zusammen, so erhalten wir 25 Arten, eine Zahl, welche zu Betrachtungen über Klima und Vegetationscharacter zu gering ist; doch lassen sich auch bei der geringen Anzahl schon manche auffallende Kennzeichen für die Pflanzenwelt dieser Stufe auffinden.

Als erste Eigenthümlichkeit dieser Stufe gilt das Auftreten mehrerer Pflanzen, deren lebende Repräsentanten jetzt den atlantischen Inseln und den Mittelmeerländern angehören; ich nenne hier vorzüglich die Laurus primigenia Ung. und Oreodaphne borealis Heer; erstere Pflanze wird jetzt von der Laurus canariensis, letztere von Oreodaphne foetens vertreten.

Als weiter characteristisch für diese Zeit gilt das Fehlen der Proteaceen, und bildet dies ein wesentlicher Unterschied zwischen dieser und der vorhergehenden Stufe. Es ist allerdings möglich, dass bei genaueren Durchsuchungen der Pflanzenführenden Schichten dieser Stufe, sich auch Vertreter dieser Familie noch finden lassen, doch es scheint das gewiss zu sein, dass sie nicht in der Anzahl, wie in den vorigen beiden Etagen auftreten. In der Schweiz erscheinen in dieser und in der nächsten Stufe noch eine Anzahl dieser, jetzt den australischen Continent characterisirenden Pflanzen, allerdings aber auch hier nicht in der relativ grossen Menge wie früher.

Der Aufbau des Gebirges ist seit der vorigen Stufe nicht wesentlich vorgeschritten, und es wird desshalb auch im Rhöngebirge, wie in der Schweiz, das Klima sich nicht verändert haben, und man kann Funchal auf Madeira als Repräsentant des Klima's in der Jetztwelt annehmen.

Von den oben verzeichneten Pflanzen sind 8 Arten aus den beiden vorhergehenden Etagen bekannt, wovon 4 Species aus dem Tongrien zu Sieblos stammen: Callitris Brongniarti Ung. Cinnamomum lanceolatum Ung., Eugenia häringana Ung. und Labatia salicites Web.; Glyptostrobus europaeus Ung., Betula prisca Ettgs., Acer trilobatum A. Br. und Cassia lignitum Ung. sind zuerst in den oberoligocänen Schichten aufgetreten: Libocedrus salicornoides Ung., Cinnamomum Scheuchzeri Heer, Quercus drymeia Ung., Andromeda protogaea Ung. und Diospyros brachysepala fehlen dieser Zeit, während sie in älteren oder jüngeren Stufen auf der Rhön gefunden wurden; diese Pflanzen könnten desshalb noch aufge-

Digitized by Google

funden werden, oder es müssten dieselben entfernt von den Morästen und Seen dieser Zeit gestanden sein.

Da ich den Conchylien führenden Basalttuff von Erdpfahl, welcher die oberoligocäne Kohle daselbst bedeckt, auch hierher rechne, so wollen wir die Thierreste daselbst auch mit in Betracht ziehen. Es begegnet uns hier die Melania Escheri Brg., eine räumlich und zeitlich weitverbreitete Schnecke. Von den andern Conchylien sind die *Unionen* zu erwähnen, die einer Gruppe angehören, deren Nachkommen jetzt im Ohio leben. Es bestätiget sich hierbei, wozu die Betrachtung der miocänen Pflanzenwelt so oft Gelegenheit gibt, dass auch bei der Thierwelt ein entschieden amerikanischer Character ausgesprochen ist.

Das Kohlenlager zur Zeche Einigkeit bei Bischofsheim ist das einzige, welches Berechnungen über die Zeitdauer, die zur Bildung dieser Ablagerung nöthig war, erlaubt.

Das Kohlenflötz ist daselbst, abgesehen von wenig mächtigen Zwischenlagern, im Durchschnitt 24 Fuss mächtig. In der Kohle finden sich viele zusammengedrückte Aeste und Stämme, und es lässt sich bei den meisten nachgiebigeren ersehen, dass der Durchmesser der Breite zu dem der Dicke wie 1 : 10 sich verhält. Ueber Ablagerung des Torfs in subtropischen Gegenden haben wir allerdings keine genauen Angaben, in welcher Zeit eine Schicht von bestimmter Mächtigkeit sich bildet. Nehmen wir jedoch das nämliche Verhältniss an, wie es durchschnittlich jetzt in unsern Breitengraden stattfindet, nämlich, dass zu einem Fuss Torf ein Zeitraum von 100 Jahren erforderlich ist, so gelangen wir zu folgenden Resultaten. Da die Braunkohle auf $^1/_{10}$tel ihrer früheren Mächtigkeit zusammengepresst ist, so wird, um einen Fuss Kohle zu erzeugen ein Zeitraum von 1000 Jahren, zur Bildung der ganzen Ablagerung würden somit 24,000 Jahre nöthig gewesen sein. Die unterteufende Schieferthone, sowie die Schichten über den Kohlen haben jedoch auch noch geraume Zeit in Anspruch genommen.

IV. Obermiocäne Bildungen.

In meiner mehrerwähnten Abhandlung wurde bereits bemerkt, dass weder Schichtenstörungen noch Basalt oder Basalttuff im Bereiche dieser Ablagerungen nachgewiesen werden konnten. Da inzwischen *Zeche Bischofsheim* mir nebst *Sieblos* die meisten Pflanzenreste lieferte, und somit am bekanntesten wurde, so habe ich es für nöthig erachtet, die früheren Angaben noch einmal sorgfältig zu prüfen. Herr Ed. Pasel zu Bischofsheim ist mir hierin nicht nur mit der grössten Bereitwilligkeit an die Hand

Digitized by Google

gegangen, sondern ich verdanke demselben auch die auf beiliegender Tafel verzeichneten Profile, durch welche die Lagerungsverhältnisse klar hervortreten. Es wird hieraus ersichtlich werden, dass Schichtenstörungen, sowie Basalte fehlen, Basalttuff jedoch ein wesentliches Glied der Schichtenreihe bildet. Bezüglich der Mächtigkeit der einzelnen Schichten verweise ich auf das Profil, und will ich, der practischen Wichtigkeit wegen, nur die einzelnen Kohlenflötze etwas näher beschreiben.

1)	Das 1. oder unterste Flötz ist mächtig	= 6—14 Fuss	gute Kohlen.
2)	„ 2. Flötz ist mächtig	= 4— 6 Fuss	
3)	„ 3. „ „ „	= 3— 5 Fuss	meist Kohlenklein.
4)	„ 4. „ „ „	= 2— 3 Fuss	
5)	„ 5. „ „ „	= 1— 2 Fuss	

Mitunter geht das eine oder das andere Flötz aus; so haben wir am Ausgehenden nur noch die Flötze 1 und 2; ersteres ist hier nur 1 Fuss mächtig, während die Flötze 3, 4 und 5 durch Thon ersetzt sind.

Die Mächtigkeit des Dachgebirges ist eine sehr verschiedene; sie wechselt zwischen wenigen Fussen und 100 Fuss, und hängt ab von der Configuration des Bodens. Ueber dieser Bildung befand sich ehedem ein Wassertümpel, welcher als Rest des ehemaligen tertiären See's angesehen werden muss; erst durch den Stollenbau wurde derselbe seines Wassers beraubt.

Wie aus dem Profile ersichtlich ist, war das südliche Ufer des Tertiärsee's aus Muschelkalk gebildet; in nördlicher Richtung mag derselbe von einer Basalt-Hügelreihe, welche in ost-westlicher Richtung hinzieht, begrenzt gewesen sein.

Alle unten verzeichneten Pflanzen stammen, mit Ausnahme des Acer trilobatum A. Br. und Glyptostrobus europaeus Ung. aus dem grünen Schieferthone, welcher das 1. Kohlenflötz unterteuft. Die soeben erwähnten Pflanzen wurden hingegen in der Kohle selbst gefunden.

Folgende genau bestimmte Pflanzen wurden von mir gefunden: [1])

Libocedrus salicornioides Ung. nicht selten,
Glyptostrobus europaeus Ung.
Liquidambar europaeum A. Br. selten,
Populus latior A. Br. var. rotundata A. Br., einzeln,
Salix varians Gppt. selten,
Myrica deperdita Ung. sehr selten,

[1]) Ausser den oben genannten Pflanzen wurden von Heer als nicht sicher bestimmbar bezeichnet: Rhus quercifolia Gppt., Ficus insignis Ettgs. und Pedogonium Knorrii H.

Digitized by Google

Betula prisca Ettgs. sehr häufig,
— subpubescens Gppt. sehr häufig,
Fagus Deucalionis Ung. sehr häufig,
— Haidingeri Kov. sehr selten,
— castaneaefolia Ung. sehr selten,
Quercus drymeia Ung. nicht selten,
— argutedentata H. selten,
Ulmus Bronni Ung. Frucht, sehr selten,
Planera Ungeri Ettgs. selten,
Cinnamomum Scheuchzeri H. sehr selten,
— lanceolatum Ung. häufig,
Andromeda protogaea Ung. sehr selten,
Diospyros brachysepala A. Br. selten,
Fraxinus praedicta H. Frucht, sehr selten,
? Gardenia Wetzleri H. junge Frucht, sehr selten,
Vitis teutonica A. Br. einzeln,
Pterospermites vagans H. nicht selten,
Acer trilobatum A. Br.
— angustilobum H. einzeln; Früchte sehr selten,
— inaequilobum Kov. einzeln,
— integerrimum Viv. selten,
Dodonaea emarginata H. Frucht, selten,
Banisteria teutonica H. Frucht, selten,
Carya ventricosa Brng. Frucht, nicht selten,
Pterocarya denticulata H. sehr selten,
? Cassia Berenices Ung. sehr selten,
— hyperborea Ung. selten,
— phaseolites Ung. selten,
— lignitum Ung. selten.

Stellen wir nun die Arten, welche Vertreter in der Jetztwelt haben, zusammen, so erhalten wir 25; hiervon sind:

14 Species aus Amerika,
8 „ „ Europa und den Mittelmeerländern,
2 „ „ China und Japan,
1 „ „ Ostindien.

Der Character der Pflanzenwelt ist demnach noch vorherrschend amerikanisch (56 Procent); 32 Procent stammen jedoch aus Europa und den Mittelmeerländern. Wenn wir die Floren der vorhergehenden Stufen mit dieser zusammenstellen, so ergeben sich die auffallendsten Verschiedenheiten. Die Formen aus Australien fehlen gänzlich; nur eine dieser Oert-

Digitized by Google

lichkeit eigenthümliche Species der Sippe Dodonaea erinnert an Ostindien. Die grosse Quote von europäischen Pflanzenformen hingegen wird jedem den Gedanken aufdrängen, dass die Schöpfung der europäischen Pflanzenwelt schon während der obermiocänen Zeit begonnen hat.

Während der beiden vorigen Perioden wurde das Klima zu 18° C. angenommen; seit dieser Zeit fand nicht nur eine bedeutende Abkühlung, welche Heer auf 2° C. berechnet, statt, sondern das Gebirge ist um die obermiocäne Zeit schon zu seiner jetzigen Mächtigkeit aufgebaut. Ueber die Höhe der Zeche Bischofsheim besitze ich keine Angaben; doch liegt dieselbe sicher 750' höher, als Fulda. Aber auch letzterer Ort wird durch die Hebung von Mitteldeutschland eine etwas höhere, somit kältere Lage erhalten haben. Sehen wir jedoch von letzterem Umstande ab, so ergibt sich für die Umgebung der Zeche Bischofsheim eine Jahrestemperatur von 14,5° C. In der Jetztwelt würde Madrid mit 14,3° C. Rom mit 15,4° C. als Repräsentanten gelten. Betrachten wir nun, ob die oben erwähnten Pflanzen bei dieser Temperatur gedeihen können. Glyptostrobus heterophyllus, der Vertreter des Glyptostrobus europaeus, hat seine Heimath im nördlichen *China* und Japan; er gedeiht vortrefflich in Montpellier, und würde demnach das Klima der Zeche *Bischofsheim* recht gut vertragen haben. Liquidambar styraciflua, Repräsentant des L. europaeum, kömmt in Rom fort,[1]) bringt jedoch keine reife Samen mehr dort hervor. Diospyros Lotus und Planera Richardi würden jedoch das Klima von Z. Bischofsheim recht gut vertragen haben. In Pisa und Florenz hält das Cinnamomum Camphora den Winter aus, blüht auch dort, bringt jedoch keine Früchte hervor. Wenn auch diese Art nicht der Repräsentant von C. Scheuchzeri, sondern von C. polymorphum ist, so hat C. pedunculatum, der Repräsentant der letzteren Art, doch mit C. Camphora gleiche Heimath. Die Carya, die Pterocarya und die Acer-Arten würden jedoch recht gut fortgekommen sein.[2]) Von obigen Pflanzen würden demnach nur Cinnamomum Scheuchzeri und Liquidambar europaeum Schwierigkeiten machen. Beide Pflanzen stammen aus früheren Perioden und sind selten. Es könnten desshalb diese Pflanzen nur an günstigen, warmen Stellen gewachsen sein, und sich vielleicht nicht durch Samen, sondern durch Wurzelschösslinge fortgepflanzt haben.

Wie schon bemerkt, fand die Bildung dieser Ablagerung in einem See statt, und mögen wohl Kluftausbrüche von Basalt, vielleicht die letzten

[1]) Liquidambar styraciflua und L. imberbe halten den Winter von Würzburg ohne Decke, aus. A. d. R.

[2]) Vergl. Heer Klima etc. S. 130.

Digitized by Google

in der Rhön, welche jetzt die nördliche Grenze bilden, die Ursache der Entstehung des See's gewesen sein. Zuerst hat Wasser die ganze Mulde erfüllt; Kalkgerölle und Thon, hierauf Basalttuff wurden durch Bäche in den See geführt; nach geraumer Zeit begannen, nicht an dem Ufer, wo die früheren Bildungen noch fortwährend vor sich gingen, Ablagerungen von zartem Thon. Blätter und Früchte gelangten in Menge in denselben, und wurden prächtig, wie in einem Herbarium, erhalten. Die vorherrschenden Bäume der Umgebung waren Birken, Buchen, Zimmtlorbeere, Ahorne und Eichen. Nach und nach brachten die Zuflüsse mehr sandigen Thon; Wallnüsse wurden häufiger in den See geschwemmt. Inzwischen hatte sich auch die Flora des Ufers etwas geändert; Libocedrus salicornioides stand um diese Zeit häufiger in der Nähe. Nun wurden die Zuflüsse sparsamer, der Boden mehr geeignet zur Torfbildung; Acer trilobatum und Glyptostrobus europaeus siedelten sich auf den Mooren an, und die Stämme der letzteren Pflanze gaben im Torfe begraben die schönen Lignite des 1. Kohlenflötzes. Nach Verlauf von Jahrhunderten oder Jahrtausenden wurden die Zuflüsse wieder stärker; es bildete sich an den meisten Stellen eine neue Thonablagerung; an andern setzte sich die Torfbildung fort. So war ein beständiger Wechsel zwischen Moor und See und es wiederholte sich die Torfbildung im Ganzen 6mal. Während der Bildung der oberen geringmächtigen Flötze fand jedoch keine Ansiedlung von den oben erwähnten Moorbäumen statt.

V. Schlussfolgerungen.

Wie wir gesehen, gehören die Kohlenlager der Rhön mehr als einem tertiären Zeitabschnitt an. Alle Bildungen stehen mit den vulkanischen Gesteinen in naher Beziehung; sehr häufig bilden letztere ein wesentliches Glied der Schichtenfolge. In einer kleinen Arbeit [1]) habe ich nachzuweisen versucht, dass die vulkanischen Gesteine während einer langen Zeitperiode gebildet wurden. Es ist nun erfreulich aus obigen Zusammenstellungen und aus den Lagerungsverhältnissen zu ersehen, dass sich diese Ansicht bestätiget. Ich will nun versuchen, in einer Tabelle die vulkanischen Ausbrüche, welche durch die Untersuchung der Tertiärformation bekannt wurden, mit den tertiären Bildungen zusammen zu stellen. Diese Tabelle ist natürlich sehr unvollständig, weil ein Zusammenhang der Braunkohlenformation mit Trachyt und Dolerit nicht nachgewiesen werden konnte; sie

1) Relatives Alter der vulkanischen Gesteine etc. in Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft IX. Bd.

Digitized by Google

wird dessungeachtet einen klaren Blick in die vulkanische Zeit der Rhön erlauben.

Die Haupt-Basaltzeit lege ich in die helvetische Stufe, da jüngere Ablagerungen keine Schichtenstörungen mehr zeigen.

Zeit		Neptunische Bildungen	Vulkanische Bildungen
Quartär.		Kalktuff u. Weisbach	Trachyttuff vom Schafstein
Pliocän			
Miocän	Oeninger Stufe	Zeche Bischofsheim	Basalttuff
	Helvetische Stufe		Hauptbasalt
	Mainzer Stufe	Eisgraben, Weisbach, Kückeri, Zeche Einigkeit, Kaltennordheim z. Th.	Basalttuff Basalt
	Aquitanische Stufe	Roth, Erdpfahl, Kaltennordheim z. Th.	Basalt Basalttuff
	Tongrische Stufe	Sieblos	
Eocän			Phonolith

Nachschrift: Durch die Herrn Eydam und Chary wird gegenwärtig das Kohlenflötz zu Sieblos ausgebeutet; dieselben werden, worauf ich schon vor mehreren Jahren an verschiedenen Orten hingewiesen habe, diese Kohlen zur Fabrikation von Paraffin, Solarül, Asphalt, Salmiak benutzen. Bei der Thätigkeit obiger Herren ist an einem günstigen Fortgang dieses Unternehmens nicht zu zweifeln, und auch für die Rhöngeologie verspreche ich mir hieraus die besten Resultate.

Digitized by Google

Chemisch-technische Untersuchung

des

Presstorfes aus dem Torfwerke Kolbermoor

bei Rosenheim in Südbayern.

Von

RUDOLF WAGNER.

Das zwischen Aibling und Rosenheim in Südbayern unmittelbar an der von München nach Salzburg führenden Eisenbahn gelegene Torfmoor — Kolbermoor, welches das Material zu nachstehender Untersuchung lieferte, nimmt einen Flächenraum von etwa 1100 Hektaren (= 3300 bayer. Tagw.) ein und hat im Durchschnitt eine Mächtigkeit von 6 Metern. Im Allgemeinen unterscheidet es sich in seiner Beschaffenheit nicht von den übrigen südbayerischen Hochmooren; es ruht auf thoniger Unterlage und ist aus der für die Hochmoore characteristischen Vegetation, den Sphagnumarten, gewissen Cyperaceen, namentlich den Arten Carex und Eriophoron entstanden, die in den verschiedensten Stadien der Verwesung in dem Torfe sich finden und darin in einer für die Bearbeitung störenden Weise mit Wurzeln, Stämmen und Zweigen der Legföhre (Pinus pumilio) untermengt sind. Man stellt auf dem Torfwerke zu Kolbermoor Stechtorf, Modeltorf und Presstorf dar. Der Rasentorf besteht hauptsächlich aus Sphagnumresten und zwar aus den Resten von Sph. cymbifolium und Sph. subsecundum, gemengt mit Resten von Cyperaceen. Die andere Sorte — der sogenannte Specktorf — enthält wesentlich Cyperaceenreste, unter welchen die Epidermiszellen und Bestandtheile von Eriophoron und Carexarten deutlich zu erkennen sind; ausserdem kommen auch, namentlich in dem mulmigen Theile wieder Sphagnumreste der obengenannten Arten vor.

Der Presstorf wird auf folgende Weise dargestellt: nach vorhergegangener Entfernung der vorhandenen Stämmchen und Wurzeln der Legföhre, durch Wegnahme der obersten, meist unbrauchbaren Decke erfolgt das Trocknen der Torffläche mittelst Pflügen, wobei als Zugkraft transportable

Digitized by Google

Dampfmaschinen in Anwendung gebracht werden. Diesem Processe folgt das Eggen, Wenden und Zusammenfahren, worauf man das gewonnene Gut vom Torffelde auf einer Eisenbahn nach dem Maschinenhause transportirt, wo es vor dem Pressen mit Walzen verkleinert, getrocknet und bis auf etwa 100° C. erhitzt, in Mehlform in die Zufuhrtrichter der Pressen läuft und dort in compacte Ziegel verwandelt wird, welche im Durchschnitt ein Gewicht von 18—20 Loth besitzen. Die Verdichtung des Torfes unter der Presse ist eine fünffache. Ein bayerischer Kubikfuss des Torfes wiegt 60—70 Pfund.

Die Untersuchung des Presstorfes zerfällt in zwei Abtheilungen, nämlich 1. in diejenige, welche die Ermittelung der chemischen Zusammensetzung des vorliegenden Torfes zum Zwecke hat und 2. in die, welche von dem Brennwerthe und der Anwendung des Presstorfes als Brennmaterial handelt.

I. Chemische Untersuchung des Torfes.

Die Untersuchung des gepressten Torfes gab folgende Resultate:

A. Bestimmung des Wassergehaltes.

1. 24,8 Grm. Presstorf eines im März vom Kolbermoor bezogenen Ziegels verlor beim Trocknen bei 110° 4,2 Grm. Wasser, entsprechend einem Wassergehalt von 16,9 pCt.

2. 10 Grm. Presstorf von im Monat Juni bezogenem Torf wog nach dem Austrocknen bei 110° 8,56 Grm., daher Wassergehalt = 14,4 pCt.

3. 10 Grm. Presstorf der nämlichen Sendung, doch von einem andern Ziegel, wogen nach dem Trocknen bei 110° 8,50 Grm., daraus ergibt sich der Wassergehalt zu 15,0 pCt.

Bei drei andern Versuchen erhielt ich 15,8, 15,9 und 13,4 pCt. Wasser.

Als durchschnittlichen Wassergehalt wird man 15,5 pCt. anzunehmen berechtigt sein, obgleich einzelne Torfziegel einen geringeren Wassergehalt ergaben.

B. Bestimmung des Aschengehaltes.

Zur Bestimmung der Aschenmenge, sowie zur Elementaranalyse wurden von 30 Presstorfziegeln, Stücke von etwa 10—15 Grm. Gewicht genommen, diese Stücke bei 110° getrocknet und dann in ein feines Pulver verwandelt.

100 Th. dieses bei 110° getrockneten Pulvers entsprechen 119 Th. luftrocknem Torfe mit $15^1/_2$ pCt. Wassergehalte.

1. 1,937 Grm. dieses Pulvers hinterliess nach dem Verbrennen 0,083 Grm. = 4,29 pCt. Asche;

Digitized by Google

2. 2,560 Grm. lufttrockner Presstorf gaben 0,126 Grm. = 4,13 pCt. Asche. —

Bei andern Versuchen erhielt ich bald kleinere (3,8 pCt.) bald grössere Mengen (5,13 pCt.) Asche; in einem Falle erhielt ich sogar 9,33 pCt.

Bei der Verbrennung des Presstorfes als Brennmaterial bleiben begreiflicherweise grössere Mengen von unverbrannten Stücken und man wird sich nicht zu sehr von der Wirklichkeit entfernen, wenn man annimmt, dass die Quantität dieser Asche im technischen Sinne gegen 9,54 pCt. beträgt.

188,5 Grm. lufttrockne Pressziegelstücke in einem gewöhnlichen Windofen mit mässigem Luftzuge verbrannt, hinterliessen 18,35 Grm. = 9,83 pCt. unverbrannte Theile.

0,5 Kilogr. Presstorf in einem ähnlichen Ofen verbrannt, hinterliessen 47,70 Grm. = 9,54 pCt. unverbrannter Theile.

2 Grm. dieser letzteren Asche verloren beim Glühen im Platintiegel 0,80 Grm., daher betrug der Kohlengehalt dieser Asche noch 40 pCt.

Den durchschnittlichen Aschengehalt des lufttrocknen Presstorfes kann man auf 4,21 pCt. annehmen.

C. Zusammensetzung der Asche.

Die quantitative Analyse der Asche ergab folgende Zusammensetzung:

Kali	0,70
Natron	0,32
Kali	11,22
Magnesia	0,93
Eisenoxyd	4,56
Manganoxyd	Spur
Thonerde	28,39
Phosphorsäure	0,98
Schwefelsäure	2,64
Chlor	geringe Mengen
Kieselerde	12,33
Sand u. Kohle	37,29
Verlust	0,61
Kohlensäure	1,03

Nach Abzug der Kohle, des Sandes und der Kohlensäure stellt sich die Zusammensetzung der Torfasche in folgender Weise dar:

Kali	1,14
Natron	0,52
Kalk	18,37

Digitized by Google

Magnesia	1,53
Eisenoxyd	7,46
Thonerde	45,48
Phosphorsäure	1,60
Schwefelsäure	4,32
Kieselsäure	20,17
	100,00

D. Bestimmung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes.

Zu der Elementaranalyse wurde das sub B. erwähnte und bei 110° getrocknete Pulver benutzt.

I. 0,94 Grm. getrocknetes Pulver gaben

1,908 Grm. Kohlensäure,
0,509 „ Wasser,
entsprechend 0,520 „ oder 55,32 pCt. Kohlenstoff,
„ 0,056 „ oder 5,95 „ Wasserstoff;

II. 0,804 Grm. desselben Pulvers gaben

1,628 Grm. Kohlensäure,
0,440 „ Wasser,
entsprechend 0,443 „ oder 55,09 pCt. Kohlenstoff,
„ 0,048 „ oder 5,97 „ Wasserstoff.

Der Kohlenstoffgehalt beträgt demnach im Durchschnitte 55,20 pCt., der Wasserstoffgehalt 5,96 pCt. und auf luftrockene Substanz berechnet:

Kohlenstoff 46,98 pCt.
Wasserstoff 4,96 „

Die Elementaranalyse wurde auf gewöhnliche Weise mit Kupferoxyd und einem Strom von Sauerstoffgas ausgeführt; in dem einen Falle wurde, das Pulver mit dem Kupferoxyd gemischt, in dem andern Falle befand es sich in einem Platinnachen. Die Menge der hierbei zurückbleibenden Asche wurde gewogen, sie betrug 3,939 pCt. vom Gewichte des angewendeten getrockneten Torfpulvers.

E. Bestimmung des Stickstoffes.

Diese Bestimmungen wurden nach den Methoden der Wägungsanalyse ausgeführt und zwar nach *Nöllners* Verfahren, nach welchem das aus dem Gemenge der Substanz mit Natronkalk sich entwickelnde Ammoniak in einer alkoholischen Lösung von Weinsäure aufgefangen und demnach der Stickstoff in Form von $C_8H_4O_{10}$, NH_4O, HO (= 8,4 pCt. N.) gewogen wurde. Die dritte Bestimmung geschah mit Hülfe von Platinchlorid.

I. 2,04 Grm. bei 110° getrocknetes Torfpulver gaben

2,410 Grm. zweifach weinsaures Ammoniak,

Digitized by Google

entsprechend 0,192 Grm. oder 0,905 pCt. Stickstoff; auf lufttrocknen Torf berechnet 0,76 „ Stickstoff.

II. 1,160 Grm. zu feinem Pulver zerriebener und nicht getrockneter Presstorf gaben 1,130 Grm. Platinsalmiak, entsprechend 0,070 Grm. oder 0,72 pCt. Stickstoff.

III. 0,963 Grm. desselben Pulvers bei 110° getrocknet, gaben 0,992 Grm. zweifach weinsaures Ammoniak, entsprechend 0,084 Grm. oder 0,87 pCt. Stickstoff, auf lufttrockne Substanz berechnet 0,73 pCt. Stickstoff.

Der Stickstoff findet sich mithin im lufttrocknem Presstorf in der Menge von etwa $^3/_4$ pCt. Bei der Zusammenstellung der analytischen Resultate ist das Minimum des gefundenen Stickstoffes (= 0,72 pCt.) angenommen worden.

F. Bestimmung des Schwefels.

Durch in verschiedener Weise angestellte Versuche ergab sich, dass fast aller Schwefel nur in Gestalt von Schwefelsäure (Gyps) und auch diese nur in geringer Menge in dem Presstorf enthalten war. In den gasigen Producten der trocknen Destillation liessen sich nur mit Hülfe von alkalischem Nitroprussidnatrium Spuren von Schwefelwasserstoff auffinden. —

50 Grm. lufttrockner Presstorf mit Salzsäure und chlorsaurem Kali behandelt, bis alles Organische zerstört war, die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, der Rückstand mit vielem Wasser, das mit Salzsäure angesäuert worden war, aufgenommen, die Lösung filtrirt und mit Bariumchlorid gefällt, gab

0,385 Grm. Ba O, SO_3, entsprechend
0,132 Grm. oder 0,260 pCt. SO_3 oder
0,105 pCt. Schwefel.

Die Analyse der mineralischen Bestandtheile des Torfes ergab 0,264 pCt. Schwefelsäure.

Die durchschnittliche Zusammensetzung des Presstorfes vom Kolbermoor lässt sich obigen analytischen Belegen zufolge auf nachstehende Weise ausdrücken.

Asche	4,21
Wasser	15,50
Kohlenstoff	46,98
Wasserstoff	4,96
Stickstoff	0,72
Sauerstoff	27,63
	100,00

Digitized by Google

Sehen wir von den unverbrennlichen Mineralsubstanzen und von dem Wasser ab, so besteht das Verbrennliche im Presstorf in 100 Theilen aus

Kohlenstoff	58,51
Wasserstoff	6,17
Stickstoff	0,88
Sauerstoff	34,44

Vergleichen wir mit den Resultaten meiner Analyse die von andern Chemikern mit verschiedenen Torfsorten gefundenen Zahlen, so ergibt sich, dass, so verschieden auch der Brennwerth der einzelnen Torfsorten in Folge der grossen Schwankungen in dem Aschen- und Wassergehalt sein möge, doch das Verbrennliche in den meisten Torfarten ähnlich zusammengesetzt ist, so fand z. B. *Mulder*

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
in friesischen Torfen	59,42	5,87	34,71
in holländischen Torfen	59,27	5,41	35,32
in französischen Torfen	60,40	5,86	33,64
in „ „	60,89	6,21	32,90
in „ „	61,05	6,45	32,50

Der dem Kolbermoorer Presstorf ähnliche Presstorf vom Haspelmoore bei München ergab nach der Analyse von *Kraut* [1]) einen Aschengehalt von 8,34 pCt. und einen Wassergehalt von 15,5 pCt. Das Verbrennliche darin besteht aus

	Haspelmoortorf	Kolbermoortorf
Kohlenstoff	58,93	58,51
Wasserstoff	5,72	6,17
Stickstoff und Sauerstoff	35,35	35,32
	100,00	100,00

Die Uebereinstimmung ist eine sehr grosse, dessenungeachtet steht der Kolbermoortorf dem Presstorf vom Haspelmoore bedeutend voran, da ersterer nur 4 pCt. Asche, der letztere dagegen die doppelte Menge davon enthält.

Die obige Analyse kann zur Bestätigung der zuerst von *Scheerer* [2]) ausgesprochenen Ansicht dienen, dass die organische feste Masse der Torfe angesehen werden kann als eine Verbindung von

Kohlenstoff	58—60 pCt.
Wasserstoff	1,5— 2 „
Wasser (chem. gebunden)	40,5—38 „

[1]) Mein Jahresbericht der Technologie, 1858, pag. 620.

[2]) *Scheerer*, Lehrbuch der Metallurgie, Bd. I. pag. 175.

Digitized by Google

II. Bestimmung des Brennwerthes des Presstorfes.

Der Brennwerth eines Brennmateriales lässt sich berechnen aus der Zusammensetzung, die sich bei der Analyse des Brennstoffes ergab; man erhält dadurch die theoretische Verdampfungskraft; er lässt sich aber auch direct bestimmen, indem man die Menge des Wasserdampfes ermittelt, welchen ein bestimmtes Gewicht des zu untersuchenden Brennmaterials unter bestimmten Verhältnissen zu bilden vermag.

A. Die theoretische Verdampfungskraft [1]).

Der Presstorf wurde mit Benutzung der von *Favre* und *Silbermann* angegebenen Zahlen für die Heizkraft des Kohlenstoffes und Wasserstoffes berechnet, nach welchen

Kohlenstoff bei seiner Verbrennung zu Kohlensäure 8080 W. E.,

Wasserstoff bei seiner Verbrennung zu Wasser 34462 W. E.

entwickelt. Aus diesen Zahlen berechnet sich durch Division mit 652 [2]) die Verdampfungskraft des Kohlenstoffes und Wasserstoffes in der Weise, dass

1 Kilogramm Kohlenstoff 12,4 Kilogramme,

1 „ Wasserstoff 52,9 „

Wasser zu verdampfen vermag. Wie bei ähnlichen Untersuchungen wurde der Stickstoff zum Sauerstoff gerechnet und dieser als vollständig an Wasserstoff zu Wasser gebunden, angenommen.

Die Zusammensetzung des luftrocknen Torfes ist nach dieser Anschauungsweise:

Asche	4,21
hygroskop. Wasser	15,50
Kohlenstoff	46,98
chem. gebundenes Wasser	31,78

28,25 Th. O brauchen 3,43 Th. H, um 31,78 Th. HO zu bilden, die Menge des freien Wasserstoffes ist daher 4,96—3,53 = 1,43). Der Kohlenstoff und der Wasserstoff des Torfes geben bei ihrer Verbrennung 4288,7 W. E. denn

C 0,4698.	8080	=	3795,9
H 0,0143.	34462	=	492,8
			4288,7 W. E.

---

[1]) Als Einheit für das Maass der Verdampfungskraft benutze ich mit *Hartig* die Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 Kilogr. Wasser von 0° in gesättigten Dampf von 150° C. zu verwandeln.

[2]) Nach *Regnault*'s Formel sind nämlich 652 W. E. erforderlich, um 1 Kilogr. Wasser von 0° in Dampf von 150° zu verwandeln.

Digitized by Google

In dem Presstoffe sind noch vorhanden 15,5 pCt. hyproskopisches Wasser, dazu kommen noch 31,78 pCt. chemisch gebundenes Wasser. Es sind daher 47,28 pCt. Wasser zu verdampfen, wozu 255,3 W. E. erforderlich sind, die als latente Wärme in den Verbrennungsprodukten bleiben. Ziehen wir diese Zahl ab von 4288,7 W. E. als den theoretischen Nutzeffect, so bleiben 4033,4, welche durch 652 dividirt, den Quotient 6,19 geben. Die specifische Wärme der Asche und die geringe Menge Kohlenstoff, die als Kohlensäure in der Asche zurückbleiben, blieben unberücksichtigt.

Das Resultat der Berechnung ist mithin, dass 1 Kilogr. lufttrockner Presstorf 6,19 Kilogr. Wasserdampf von 150° zu bilden vermag.

Es ist einleuchtend, dass man durch die beschriebene Rechnungsmethode niemals ein mit der Wahrheit vollkommen im Einklang stehendes Resultat wird erwarten können, weil man gezwungen von der Voraussetzung ausgeht, dass Kohlenstoff und ein Theil des Wasserstoffes im freien Zustande in dem Torfe enthalten seien, während doch beide Elemente in Form von chemischen Verbindungen in den Brennstoffen vorkommen. Diese Unzulänglichkeiten lassen sich jedoch vernachlässigen, so lange es sich um technische Versuche handelt, bei deren Resultate doch immer nur von annähernden Werthen die Rede sein kann.

Das von *Berthier* vorgeschlagene Vorhaben der Brennwerthsbestimmung eines Brennstoffes gründet sich bekanntlich auf die Ermittelung der Sauerstoffmenge, die das Brennmaterial zur vollständigen Verbrennung braucht. In Folge der nachgewiesenen Unhaltbarkeit des *Welter*'schen Gesetzes eignet sich *Berthier*'s Verfahren nur für solche Brennstoffe, die wie Koks, Holzkohle, Anthracit nur eine geringe Menge Wasserstoff enthalten. Für wasserstoffreiche Brennmaterialien, welche sich schon bei verhältnissmässig niedriger Temperatur zu zersetzen beginnen, ist zu befürchten, dass ein Theil der reducirenden Gase entweiche, ohne aus dem sauerstoffgebenden Mittel, dem Bleioxyd, die entsprechende Menge von Blei abgeschieden zu haben. Wendet man indessen anstatt des reinen Bleioxydes, das leichter schmelzbare Bleioxychlorid (durch Schmelzen einer Mischung von 3 Th. Bleiglätte und 1 Theil Chlorblei und Pulvern der erhaltenen Masse erhalten) an, so ist ein Verlust weniger zu befürchten, besonders wenn man die Bleiverbindung im grossen Ueberschusse (das 50—60fache vom Gewicht des Brennstoffes) anwendet. Wenn ich nun auch keineswegs die *Berthier*'sche Methode in Fällen, wo es sich um zuverlässige Brennwerthsbestimmungen von wasserstoffreichen Brennstoffen handelt, befürworten will, so zeigt doch nachstehende Versuchsreihe, dass die *Berthier*'sche Methode immerhin neben den übrigen Methoden angewendet werden mag, da die nach ihr

Digitized by Google

erhaltenen Resultate doch den mit Hülfe der Elementaranalyse gefundenen vergleichbar sind.

3 Grm. lufttrocknes Torfpulver wurden bei 110° getrocknet und der Rest genau in drei Theile getheilt; ein jeder Theil wog 0,916 Grm. Jede Portion wurde mit dem 30fachen Bleioxychlorid gemischt und das Gemisch im Tiegel noch mit 30 Grm. Oxychlorid bedeckt und auf die bekannte Weise erhitzt.

Versuch I. gab einen Bleiregulus von 17,98 Grm.
Versuch II. gab einen Bleiregulus von 17,67 Grm.
Versuch III. gab einen Bleiregulus von 17,77 Grm.

1 Grm. Torf reducirt mithin aus Bleioxyd im Durchnitte 17,76 Grm. Blei. Von der Annahme ausgehend, dass jedes Grm. reducirtes Blei 237,6 W. E. $\left(\frac{8080}{34} = 237{,}6\right)$ entspreche, erhält man für den Presstorf 4124,5 W. E. (denn 237,6. 17,76 = 4124,5), oder mit anderen Worten 1 Kilogramm Torf bildet 6,3 Kilogr. Wasserdampf (dem $\frac{4124{,}5}{652} = 6{,}3$).

Berechnet man nach den Resultaten der Elementaranalyse die Menge Blei, welche durch den Torf ausgeschieden werden muss, so findet man 18,98 Th. Blei, denn

46,98. 2,66 = 124,95
1,43. 8 = 11,44
136,39

100 Th. Torf brauchen zu ihrer vollständigen Verbrennung 136,39 Th. Sauerstoff, 1 Th. Torf mithin 1,3639 Th. Sauerstoff, welche 18,98 Th. Blei entsprechen.

B. Die Versuche, welche angestellt wurden, um *direct* die Verdampfungskraft des Presstorfes zu messen, zerfallen 1. in solche, die von mir im kleinen Masstabe im Laboratorium und 2. in diejenigen, die unter der Leitung des Herrn *W. Hess* (Vorstand der mechanischen Werkstätte der hiesigen königlichen Gewerbschule) unter einer Kesselfeuerung angestellt wurden.

Zu meinen Versuchen stand mir kein anderer Weg der Prüfung zu Gebote, als der früher schon von *Karmarsch* betretene, nämlich Verdampfung des Wassers in einem kleinen offenen Kessel, der auf einen einfachen chemischen Windofen aufgesetzt wurde. Es musste natürlich unter solchen Verhältnissen ein sehr grosser Theil der entwickelten Wärme verloren gehen. Da jedoch die Versuche in sehr grosser Anzahl und unter möglichst gleichen Bedingungen angestellt wurden, so sind die Resultate

Digitized by Google

unbedenklich unter sich vergleichbar, womit dem nächsten Zweck genügt wird.

Zu den Versuchen diente 1 Pfd. (500 Grm.) lufttrocknes Brennmaterial. Unter den angegebenen Grammen- (oder Kubikcentimeter-)zahlen ist das Gewicht Wasserdampf von 100° C. zu verstehen, welche das Brennmaterial aus 6 Pfd. (3000 K. C.) schon siedendem Wasser zu entwickeln vermochte. Der Versuch wurde als beendigt angesehen, sobald alles Brennmaterial verbrannt und die Temperatur des Wassers auf 90° erniedrigt war.

Versuch I. (die Resultate auf Kilogramm berechnet.)

1 Kilogr. Presstorf lieferte 3,09 Kilogr. Dampf von 100°

„ II. 1 „ „ „ 3,41 „ „ „ „

„ III. 1 „ „ „ 3,26 „ „ „ „

„ IV. 1 „ „ „ 3,36 „ „ „ „

„ V. 1 „ „ „ 2,77 „ „ „ „

„ VI. 1 „ „ „ 3,32 „ „ „ „

„ VII. 1 „ „ „ 2,98 „ „ „ „

Im Mittel demnach $\frac{22,19}{7} = 3,17$ Kilogr. Dampf.

Mit Berücksichtigung der durch Berechnung für die theoretische Verdampfungskraft des Presstorfes gefundenen Zahlen glaube ich annehmen zu können, dass 50 pCt. Wärme bei den vorliegenden Versuchen verloren gingen und daher obige Dampfmenge zu verdoppeln ist.

1 Kilogramm Presstorf würde daher 6,34 Kilogr. Wasserdampf bilden können.

Zur Controle wurde die Verdampfungskraft mehrerer Brennmaterialien ermittelt, die zum Theil durch Versuche Anderer bereits als festgestellt zu betrachten ist.

Versuch VIII. und IX. Lufttrockenes Rothbuchenholz:

1 Kilogr. davon lieferte bei einem Versuche 1,92 Kilogr. Dampf.

1 Kilogr. davon lieferte bei einem zweiten Versuche 1,86 Kilogr. Dampf.

„ X. Cannelkohle (mit einem Aschengehalt von 6,2 pCt. und einem Wassergehalt von 3,5 pCt.) 1 Kilogr. lieferte 3,87 Kilogr. Dampf.

„ XI. Zwickauer Pechkohle (mit einem Aschengehalt von 4,8 pCt. und einem Wassergehalt von 9,6 pCt.) 1 Kilogr. lieferte 3,61 Kilogr. Dampf.

Digitized by Google

Versuch XII. Russkohle von der Ruhr[1]) (Aschengehalt 5,33 pCt.; Wassergehalt 13,5 pCt.):
1 Kilogr. lieferte 3,40 Kilogr. Dampf.

Multipliciren wir auch diese Zahlen mit 2, so erhalten wir

für Rothbuchenholz (im Durchschnitte)	3,78	Kilogr.	Dampf.
für Cannelkohle	7,74	„	„
für Zwickauer Pechkohle	7,22	„	„
für Ruhrer Russkohle	6,80	„	„

Nach den in neuerer Zeit von *Brix*, *Johnson* und *Playfair*, *Hartig*, *A. Vogel* u. A. angestellten Versuchen ergaben folgende Brennstoffe durchschnittlich die beigefügten Verdampfungsresultate[2]):

lufttrockenes Buchenholz	3,39	Kilogr.
Holz im Allgemeinen	3,64	„
hart gepresster Torf (mit 10—15 pCt. Wasser)	5, 8—6,0	„

Stellen wir nun die durch vorstehende Versuche und Berechnungen über die Verdampfungskraft des Kolbermoor-Presstorfes erhaltenen Resultate zusammen, so haben wir folgende Zahlen:

durch Berechnung aus der Elementaranalyse	6,19	Kilogr.	Dampf,
nach *Berthier*'s Methode	6,30	„	„
durch directe Versuche	6,34	„	„

Vorstehende Zahl 6,34 drückt die Gewichtsmenge Dampf von 100° aus, welche durch 1 Kilogramm Presstorf aus siedendem Wasser entwickelt worden. Auf die gewöhnliche Verdampfungskraft (Wasser von 0°, Dampf von 150°) reducirt, vermindert sich diese Zahl auf 6,21.

Ist die Verdampfungskraft des Presstorfes in der That 6,2 und die der besseren Steinkohlensorten 7,2, so verhält sich die Verdampfungskraft der Steinkohle zum Presstorf

100 : 83.

Drücken wir dieses Verhältniss in Aequivalentzahlen aus, so sind

100 Kilogr. Steinkohlen aequivalent $120^1/_2$ Kilogr. Presstorf,
100 „ Presstorf „ 83 „ Steinkohle[3]).

---

[1]) Dieselbe Kohle, die zu den Versuchen unter der Kesselfeuerung diente.

[2]) Ich finde nicht immer angegeben, ob Dampf von 100° oder wie häufiger der Fall, Dampf von 150° (= 4.69 Atmosphären) gemeint ist. Bei *A. Vogel's* Angaben ist es wohl unzweifelhaft Dampf von 150°. Nach den Versuchen von *Brix* hatte der entwickelte Dampf eine Temperatur von 112,5°; es braucht in diesem Falle 1 Kilogr. Wasser von 0° zu seiner Verdampfung nur 641 W. E.

[3]) Nach *Bromeis* sind 160 Kilogr. Haspelmoor-Presstorf des Aequivalent von 100 Kilogr. Kokes.

Digitized by Google

So weit meine Versuche. Ich beschreibe nun die unter der Leitung des Herrn Prof. *W. Hess* und unter Mitwirkung meines Assistenten, Herrn Dr. med. *Medicus* unter einer gewöhnlichen, für Steinkohlen eingerichteten Kesselfeuerung, welche uns von der königl. Eisenbahnbetriebs-Werkstätte in Würzburg mit grosser Bereitwilligkeit zur Verfügung gestellt wurde, im grossen Massstabe angestellten Versuche, welche mit einem Torfquantum von etwa 1100 Kilogr., während des 2. und 3. Juli dieses Jahres ausgeführt wurden. Um vergleichbare Resultate zu erhalten, setzten wir die Versuche den 4. Juli unter den nämlichen Verhältnissen mit Ruhrer Steinkohlen fort. Die Bedingungen zur Erzielung eines möglichst hohen Heizeffectes, als sorgfältige Beschickung des Rostes und gleichförmige Speisung des Kessels konnten um so genauer eingehalten werden, als uns das gewöhnliche und eingeübte Personal zur Bedienung der Feuerung und der Maschine beigegeben war.

Aus diesen Versuchen, deren Details in einer technischen Zeitschrift ihre Besprechung finden werden, folgt, dass

1 Kilogr.	Presstorf	3,062 Kilogr.	Dampf von 150° lieferte,
1 „	„	3, 28 „	„ „ „ „ „
1 „	Ruhrer Kohlen	5, 58 „	„ „ „ „ „
1 „	„ „	5, 42 „	„ „ „ „ „
Im Durchschnitt für	Presstorf	3, 17 „	„ „ „ „ „
„ „	Steinkohle	5, 5 „	„ „ „ „ „

Zieht man in Betracht, dass die Kesselfeuerung auf Steinkohlen eingerichtet war, die Heizer nur mit Steinkohlen und nicht mit Presstorf zu arbeiten gewöhnt waren, dass ferner die Construction der Feuerung viel zu wünschen übrig liess, da die vorzüglichen Ruhrer Kohlen nur $5\frac{1}{2}$ Kilgr. Dampf lieferten, während sie 7,25 hätten liefern können, so wird man annehmen dürfen, dass bei zweckmässiger Construction der Feuerung und gehöriger Uebung der dieselbe bedienenden Mannschaft eine Dampfbildung von 4,5 bis 5 Kilogr. aus den Presstorf erzielt werden wird.

Digitized by Google

UEBER DEN BAU

von

Notodelphys ascidicola Allm.

von

C. CLAUS.

(Mit Tafel VI.)

(Vorgetragen in der Sitzung der medic.-physic. Gesellschaft am 10. Nov. 1860.)

Es ist eine schon mehrfach besprochene und wohl von allen Forschern, welche sich eingehend mit den Entomostracen beschäftigt haben, anerkannte Thatsache, dass wir kein morphologisches Merkmal zur Abgrenzung der freilebenden und parasitischen Copepoden besitzen. Beide Formenreihen gehen durch zahlreiche Zwischenstufen so allmählig in einander über, dass wir uns an keinen einzelnen Charakter halten können, um unter diesen Uebergangsformen eine scharfe Scheidung nach der einen oder andern Seite auszuführen. Andererseits aber wird auch wieder die Vereinigung beider in der Lebensweise abweichenden Gruppen zu einer einzigen schwierig, weil die extremen Glieder im Zusammenhange mit ihrer durch den Parasitismus tief gesunkenen Lebensstufe im geschlechtsreifen Zustande jede morphologisch verwerthbare Uebereinstimmung mit ihren freilebenden Verwandten verloren haben, und die Gleichheit des Typus nur in der Entwicklung und in den ersten Jugendzuständen zu erkennen ist. Wenn diese Thatsachen den Systematiker, welcher in der Natur ein scharf gegliedertes und in seinen Theilen streng begrenztes Schema nachzuweisen sucht, beunruhigen und zu Klagen über die dermalige Unvollkommenheit des Systems veranlassen muss, so erscheint sie für den unbefangenen Forscher, welcher die Entwicklung der Objecte als die erste Quelle zum Verständnisse ihres Wesens betrachtet, als ein Gegenstand von hohem Interesse. Wir sehen hier in einer höchst mannichfaltigen Reihe zahlreicher, durch den gemeinsamen Ursprung verbundener Organismen unter dem Einflusse der verschiedenen Lebensbedingungen die grössten Abweichungen der Form und des Baues

Digitized by Google

sich entwickeln und erkennen *das wichtige Gesetz von der Anpassung der Organisation an die engeren Lebensbedingungen.* Indem wir aber dieses Gesetz nur für neben einander stehende, in ihren Nachkommen wenigstens für die Zeit unserer Beobachtung unveränderte Thierformen nachweisen können, fragt es sich, ob die einzelnen, auf allen möglichen Stufen der Verwandtschaft stehenden Arten von ihrer Schöpfung an unabhängig von einander ihre Eigenthümlichkeiten in Gestalt und Lebensweise besessen haben, oder ob sie entsprechend der gemeinsamen Entwicklung und der ähnlichen Larvenformen in einem genetischen Zusammenhang stehen und allmählig im Laufe der Zeit sich in ihrem Baue und in ihrer Form bestimmten Bedingungen angepasst haben. Nur in diesem letzteren Falle hat jenes Gesetz, welches wir im Zusammenhange mit den Resultaten der Morphologie auch in allen andern Gebieten des Thierreichs wieder finden, für uns Sinn und Verständniss und wir können dem Scharfsinne *Darwins* nicht genug dankbar sein, dass er uns durch seine Theorie der natürlichen Züchtung jenes Verständniss angebahnt hat.

Ich glaube aber, dass wir den Beweis für die Variabilität der Arten mit demselben Rechte wie auf dem Gebiet der Wirbelthiere ja vielleicht noch mit mehr Erfolg auf dem Gebiete der parasitischen Krebse suchen können, weil hier die Morphologie die schärfsten formellen Anhaltspunkte bietet. Wir werden uns namentlich den Uebergangsformen zuwenden müssen und ihre gesammte Organisation und Lebensweise, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu beiden Reihen als eine nothwendige Vorfrage möglichst genau zu untersuchen haben. Unter solchen Verhältnissen möchte vielleicht die nähere Kenntniss von Notodelphys, zu welcher ich einige Beiträge geben kann, nicht ohne Interesse sein. Bevor ich jedoch meine Beobachtungen über diesen Schmarotzer mittheile, erlaube ich mir die Aufmerksamkeit auf einige Uebergänge in der Lebensweise der Copepoden zu lenken, welche die allmählige Vertauschung einer freien mit einer parasitischen Ernährung nicht unmöglich erscheinen lassen.

Wenn wir von Parasiten Beispiele kennen, welche die Ausbreitung derselben schmarotzenden Thierform auf neue Wohnthiere und die Gewöhnung an neue, den frühern verwandte Nahrungsmittel beweisen und wir haben vielleicht diesen Fall stets da vor uns, wo ein Parasit einer grössern Anzahl von Wohnthieren angehört, so werden wir die allmählige Vertauschung einer freien mit einer parasitischen Lebensweise nicht auffallender finden können, da es Thiere genug gibt, welche sich kleinern und schwächeren Organismen gegenüber als Räuber, grösseren und stärkeren gegenüber als Schmarotzer verhalten. Die Art des sich leichter und in grösserer Menge darbietenden Ernährungsmaterials wird bald mehr eine selbst-

Digitized by Google

ständige, bald mehr eine parasitische Lebensweise bedingen und möglicher Weise mit der Zeit zu Varietäten führen. In dieser Lage einer parasitischen und selbstständigen Ernährung und eines partiellen Parasitismus scheint mir auch eine grosse Reihe von Copepoden sich zu befinden, vor allen die Familie der *Corycaeidae* in den Gattungen Corycaeus (Antaria)., Copilia und Saphirina. Diese durch die hohe Entwicklung der innern Organe namentlich des Nervensystems und der Augen ausgezeichneten Formen finden sich zwar fast ausschliesslich im freien Meere, tragen aber die Charaktere der parasitischen Ernährung in den zu Greiforganen umgebildeten zweiten Antennen und in der Beschaffenheit der Mundtheile, denn die erstern tragen an ihrer Spitze einen mehr oder weniger entwickelten Haken, welcher sich in ansehnlicherer Grösse bei vielen Schmarotzerkrebsen wiederfindet und unter den Corycaeiden nur dem Genus Antaria fehlt, die Mundtheile aber zeigen die Charaktere von Kauwerkzeugen nur unvollständig, indem die Mandibeln und Maxillen zu spitzen mit einer schaufen Schneide versehenen Waffen umgebildet sind. Allerdings ist bisher nur eine einzige Form dieser Familie als Parasit beobachtet, nämlich die von mir in der Kiemenhöhle der Salpen gefundene Saphirina Salpae, welche indess auch die Kiemenhöhle ihrer Wohnthiere verlässt und frei umherschwimmt. Bei dieser ist der einzige, wie es scheint durch die Lebensbedingungen veränderte Charakter, der diese Form von den übrigen Saphirinen etwas schärfer abhebt, die kräftigere Entwicklung des Klammerorgans, indem die Klaue am Ende der zweiten Antenne eine kräftige Ausbildung und stark gekrümmte Form erhalten hat. (Vergl. meine Beiträge zur Kenntniss der Entomostracen Fig. 6 b.) Auffallend aber müsste es erscheinen, dass die Männchen, welche doch bei gleicher Lebensweise an dem nämlichen Orte hätten gefunden werden müssen, in dem Kiemensacke stets vermisst wurden. Wie ich aber bei einer weitern Vergleichung finde, sind auch die Männchen aller anderen Schmarotzerkrebse, deren Leibesgliederung eine vollzählige dem Copepodenbau entsprechende ist und deren Kieferbildung eine selbstständige Ernährung möglich erscheinen lässt, bisher nicht beobachtet worden. Dass die Männchen von Ergasilus, Sepicola, Notodelphys u. a. noch unbekannt sind, obwohl die Weibchen in nicht geringer Anzahl untersucht werden konnten, scheint mir keineswegs zufällig zu sein, sondern auf eine freie Lebensweise der erstern hinzudeuten. In der That treffen wir denn auch unter den Corycäiden, die als freischwimmende Copepoden in unsern Besitz gelangen, das männliche Geschlecht in unverkennbarer Ueberzahl, ja sogar bei der Gattung Corycaeus, von der *Dana* allein 20 verschiedene Arten beschreibt, ausschliesslich beobachtet. Von der Gattung Corycaeus, von der man nur freilebende Formen unter-

Digitized by Google

suchte, kennt man mit Sicherheit bis jetzt nur die Männchen. Dies Verhältniss macht es mehr als wahrscheinlich, dass der parasitische Aufenthalt mehr dem Weibchen zusagt, welches zur Produktion der Brut eine möglichst leichte und günstige Ernährung vorzieht und in der entsprechend entwickelten Körperform wieder grössere Hindernisse für eine freie Lokomotion findet. Das Männchen, das nur spärliche Mengen von Zeugungsmaterial zu erübrigen nöthig hat, wird die selbständige, räuberische Lebensweise vorziehen und mit dieser im Zusammenhang auch eine gracilere Form, einen schlankeren Körperbau sich erhalten, namentlich jener unförmigen Auftreibungen der mit Geschlechtsstoffen erfüllten Körpersegmente entbehren. *Wenn aber innerhalb derselben Art nach den verschiedenen Bedingungen, welche mit der Produktion beiderlei Geschlechtsstoffe im Zusammenhange stehn, sich in beiden Geschlechtern der Gegensatz einer freien und einer parasitischen Lebensweise geltend macht, so sehe ich nicht ein, weshalb nicht auch unter dem Einflusse veränderter Ernährungsbedingungen für dieselbe Art eine allmählige Aenderung des freien Lebens in den Parasitismus möglich ist. Es würden solche Veränderungen im Leben und im Bau derselben Art zu keinen grössern Gegensätzen führen, als sie nachweisbar in den beiden Lebensformen derselben Species in den beiden Geschlechtern auftreten.*

Meine Beobachtungen über Notodelphys beziehen sich nur auf die weiblichen Formen, welche in der Kiemenhöhle einer Phallusia (auf Helgoland) angetroffen wurden, aber auch gelegentlich diesen Ort verliessen und mittelst ihrer 4 wohlausgebildeten Ruderfusspaare frei in den Behältern umherschwammen. Die gesammte Körperform ist langgestreckt, und im allgemeinen dem Körper der Saphirinenweibchen nicht unähnlich, wenngleich die Erweiterung der letzten Thoracalabschnitte zu einem sackförmigen Bruträum eine höchst auffallende und charakteristische Abweichung darbietet. Mit vollem Rechte wurde dieselbe auch von *Allman*, welcher unsere Thierform zwar nicht entdeckte, aber zuerst näher untersuchte und beschrieb (annals and magazine of nat. hist. 1847) zur Bezeichnung der Gattung als Notodelphys verwerthet. Obwohl die von *Allman* gegebene Darstellung, welchen die später über Notodelphys berichtenden Forscher *Baird*[1]) und *Dana*[2]) ihre Angaben entlehnt haben, im allgemeinen den Typus der Gestalt richtig wiedergibt, ist doch die specielle Leibesgliederung von ihm nicht genügend erkannt und namentlich die Verwandtschaft der freilebenden Copepoden nicht verstanden. Wenn *Allman* eine Thorocal und Abdominal-

1) *Baird*: The natural history of the british Entomostraca S. 237. 1850.
2) United states exploring expedition etc. atlas taf. 71, Fig. 117—120. 1855.

Digitized by Google

region an dem gesammten Körper unterscheidet, so lässt sich gegen diese Auffassung nichts einreden, dass er aber jede derselben aus 4 Segmenten bestehen lässt, beruht auf einer nicht genauen Untersuchung. Die Thoracalregion, welche dem Kopf und Thorax der Copepoden entspricht und den bei weitem breitern Körperabschnitt bildet, schliesst sich auch in Beziehung auf die sie zusammensetzenden Segmente genau jenen Körpertheilen an, der Kopf mit seinen Antennen, Mandibeln, Maxillen und Maxillarfüssen, ist mit dem ersten Thoracalsegment zu einem schildförmigen Abschnitt verschmolzen, welchem der zweite und dritte Thoracalring als getrennte Segmente folgen. Diesen schliesst sich der zu dem Brutraum erweiterte Körpertheil an, der aber nicht nur dem vierten, sondern auch dem fünften Thoracalsegmente entspricht, in dem er nicht nur das vierte zweiästige Ruderfusspaar, sondern auch das für den fünften Thoracalring characteristische rudimentäre Fusspaar trägt, welches von jenen Forschern übersehen worden ist (Fig. 2). Auch das verschmälerte Abdomen umfasst alle Theile, welche die vollzählige Gliederung des Copepodeuleibes voraussetzt und besteht nicht aus vier, sondern aus 5 Ringen, von denen der erste unter dem Rückensacke verborgen liegt, aber schon in der Seitenlage des Thieres erkannt wird. Dem letzten (5.) Abdominalsegment endlich schliesst sich die Furca an, formell einen Uebergang zu dem lamellenförmigen Abdominalanhang von Saphirina und der asselartigen Entomostraken bildend.

Die Gliedmassen des Körpers, die ich in entsprechenden Abbildungen auf Tafel (VI.) dargestellt habe, sind ebenfalls von *Allman* nicht hinreichend beschrieben worden. Die ersten Antennen mit einem breiten umfangreichen Basalringe beginnend, verschmälern sich auffallend in den nachfolgenden kurzen Gliedern und sind nicht 12, sondern 13gliederig. Ihre sehr zahlreichen dicht gruppirten Anhänge erscheinen gleichartig und möchten, ihrer Natur nach als Tastborsten zu betrachten sein. Die zweiten Antennen (Fig. 3) nähern sich denen von Saphirina, Sepicola etc. und tragen am Ende umgeben von mehreren Borsten eine ansehnlich entwickelte Klaue, welche sie zur Befestigung in dem Kiemensacke ihrer Wirthe befähigt. Diese Gliedmassen sind also Klammerorgane und vertreten eine der ersten Uebergangsstufen in der morphologischen Ausbildung, welche die Körpertheile im Zusammenhang mit der parasitischen Lebensweise erhalten.

Eine besondere Berücksichtigung verdienen bei Notodelphys wie bei allen parasitischen Uebergangsformen die Mundwerkzeuge, da aus ihrer Beschaffenheit am schärfsten der nähere Anschluss an bestimmte Familien der frei lebenden Copepoden resultirt, aus denen sie möglicherweise durch Gewöhnung hervorgegangen sind. Und wie für *Sepicola* die Saphirinen und Corycäen eine unverkennbare Uebereinstimmung der Mundtheile zeigen,

Digitized by Google

so sind es für *Notodelphys* die *Calaniden*, denen sich unser Parasit bezüglich dieser Organe unmittelbar anschliesst. Die Analogie in dem Bau der Mundwerkzeuge ist sogar so auffallend, dass *Baird* trotz der fehlerhaften Darstellung *Allmans*, die Gattung Notodelphys in seine Familie der Cetochiliden aufnimmt, die zum Theil mit den Calaniden *Dana's* zusammenfällt. Unter einer wenig entwickelten Oberlippe inseriren sich die Mandibeln, deren Bau mehr auf eine Zerkleinerung fester Körpertheile als auf eine Ernährung durch flüssige Stoffe hindeutet. Es sind nicht spitze verhornte Stäbe, wie man sie von Parasiten, die auf eine flüssige Nahrung angewiesen sind, vermuthen sollte, sondern breite, massig entwickelte Körper, welche an dem freien Ende mit einer scharfen Kante und mehreren conischen Zähnen versehen sind. (Fig. 4.) Die scharfe Kante spaltet sich an ihrem obern Theile in einige zarte Fäden, während sie sich nach unten in die kräftigen durch Ausschnitte gebildeten Zähne fortsetzt, von denen der letzte weitabstehende am grössten ist.

Während das Ende der stark verhornten Mandibel auf die beschriebene Weise zu einer schneidenden Waffe umgebildet ist, trägt die durch eine Einschnürung abgesetzte Basis, einen zweiästigen, vielgliederigen Anhang, den wir ganz ähnlich in der Familie der Calaniden wiederfinden. Auch von *Allman* wurde dieser zweiästige Palpus beobachtet, aber nicht in seinem Zusammenhang mit der Mandibel erkannt, sondern als erste Kinnlade (foot-jaw) bezeichnet, ein Fehler, der in die Werke *Baird's* und *Dana's* übergegangen ist. Das zweite, den Maxillen gleichwerthige Kieferpaar, ist in seinem Baue um so interessanter, als dieser uns über die morphologischen Beziehungen der Mandibeln und Maxillen Aufklärung verschafft. Wir erkennen auf einem konischen mit vielen Fortsätzen und Borsten versehenen Kautheil, dem Kautheil der Mandibeln entsprechend, einen zweiästigen mehrgliedrigen Palpus, welcher dem zweiästigen Anhang der Mandibeln gleichwerthig ist und zwischen den einfachen Palpen von Cyclops und den sehr complicirten in Einschnitt- und Ausbuchtungen getheilten Anhängen der Pontella und Cyclopsine etc. die Mitte hält. Die vier Maxillarfüsse endlich, die letzten Gliedmassen des Mundes nähern sich ebenfalls in ihrem Bau den entsprechenden Organen der Calaniden, führen aber wiederum durch ihre grössere Einfachheit zu denen der Cyclopiden zurück. Die mit Borsten und gekrümmten Haken besetzten Fortsätze, in welche die einzelnen Glieder der äussern Maxillarfüsse auslaufen, kehren auch hier in ähnlicher Weise wie bei den Calaniden wieder (Fig. 5); charakteristisch erscheint nur die besondere Entwickelung eines hakenförmigen Anhangs, welcher dem zweiten Gliede des Maxillarfusses aufsitzt. Die innern Maxillarfüsse (Fig. 6) nähern sich immer mehr denen von Cyclops, indem

Digitized by Google

sie nur aus vier Gliedern bestehen und durch eine ähnliche Gruppirung der Borsten und Anhänge ausgezeichnet sind.

Durch eine derartige Beschaffenheit der hintern Mundgliedmassen, welche funktionell auf die Erregung kleiner Strömungen im Wasser und auf das Erfassen der zur Nahrungsaufnahme dienenden Körper hinweist, geht aber sicherlich hervor, dass unsere Schmarotzer zu einer freien Lebensweise nicht ungünstig organisirt sind, und es scheint mir die Auffassung nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen, dass unsere Geschöpfe aus dem Kiemensacke der Ascidien entfernt, auch im Freien ihren Lebensunterhalt finden.

Ueber die vier Fusspaare will ich mich kurz fassen und nur auf ihre grosse Uebereinstimmung mit den Ruderfüssen der Copepoden, auf ihre vollzählige Gliederung und ansehnliche Entwickelung ihrer Anhänge verweisen (Fig 8); das fünfte Fusspaar, welches unter dem sackartig erweiterten Thoracalabschnitt verborgen liegt, zeigt sich sehr der Mittellinie genähert und besteht aus einem langgestreckten Basalgliede, welchem zwei stummelförmige mit Borsten besetzte Fortsätze als Aequivalente der beiden Aeste an dem einen Rande aufsitzen. (Fig. 2).

Auch bezüglich der innern Organisation besteht eine grosse Uebereinstimmung mit den freilebenden Copepoden, wir sehen auf dem Gehirnganglion das unpaare Entomostrakenauge befestigt und unterscheiden an ihm einen aus zwei Theilen symmetrisch zusammengesetzten Pigmentfleck und jederseits eine lichtbrechende Kugel, theilweise vom Pigment umgeben. Darmkanal und Geschlechtsorgane zeigen ebenfalls einen mit Cyclops übereinstimmenden Bau, es erweitern sich aber die Ovarien in dem letzten Thoracalabschnitt zu einem Sacke, dessen Form genau der Auftreibung des Thorax entspricht. In diesem Raume analog den Brutbehältern bei Branchipus, Artemia etc. die sich freilich in den beiden ersten Segmenten des Abdomens finden, treten die Eier ein, um unter dem Schutze des mütterlichen Körpers die weitere Entwickelung bis zur Ausbildung der Embryonen zu bestehen. Ob diese noch von den Eihüllen umschlossen aus den paarigen am ersten Abdominalringe gelegenen Geschlechtsöffnungen austreten, oder ob die Schalen im Brutraum gesprengt und die Larven lebendig geboren werden, habe ich nicht entscheiden können. Indess scheint mir diese Frage nicht wesentlich zu sein, man wird die Notodelphysweibchen, da sie ihre Brut im Uterus zur Ausbildung bringen, als lebendig gebärend betrachten können, gleichgiltig ob die sehr dünnen Schalen im Innern des Uterus abgestreift und mit den Larven aus den Geschlechtsöffnungen austreten oder ob diese während des Austritts oder unmittelbar nach demselben die Schalen verlassen. Die Erweiterung des Thorax bei Notodelphys im Zusammenhang mit dem Geschlechtsleben steht übrigens nicht einzig in

Digitized by Google

der Gruppe der parasitischen Crustraceen da, sondern hat eine entsprechende Analogie in den Körperbau von Nicothoë, an deren Weibchen drei Thoracalringe zu flügelförmigen Anhängen erweitert worden sind. Während aber bei Nicothoë die zur Vergrösserung der Ovarien gewonnenen Körperräume zur Vermehrung der Eikeime benützt, und die ausgetretenen Eier frei am Abdomen des Weibchens in Eiersäcken bis zur Ausbildung der Brut umhergetragen werden, entwickelt sich hier nur ein Behälter zur Aufnahme der aus den Ovarien austretenden Eier, eine Art Uterus, dessen Vorhandensein zugleich das Ausfallen der zur Bereitung der Eiersackhülle dienenden Kittdrüsen erklärlich macht.

Erklärung der Tafel VI.

Fig. I. Ein Notodelphysweibchen in der Rückenansicht. 1. Kopf und erster Thoracalring, 2. 3. zweiter und dritter Thoracalring, 4. vierter und fünfter Thoracalring nebst dem ersten Abdominalsegment, 5. 6. 7. 8. die vier letzten Abdominalsegmente.

Fig. II. Die erweiterte untere Thoracalpartie nebst den rudimentären Füsschen.

Fig. III. Antenne des zweiten Paares (Klammerorgan).

Fig. IV. Mandibel.

Fig. V. Maxille.

Fig. VI & VII. Der erste und zweite Maxillarfuss.

Fig. VIII. Ein Ruderfuss.

Digitized by Google

UEBER

die blassen Kolben und Cylinder

an den

Antennen der Copepoden und Ostracoden

von

C. CLAUS.

(Mit Tafel VII.)

(Vorgetragen in der Sitzung der medic.-physikal. Gesellschaft am 10. Nov. 1860.)

Leydig beschrieb vor längerer Zeit an den Antennen von Branchipus (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von *Siebold* und *Kölliker* 1851) und später an denen von Polyphemus und der Daphnien (Lehrbuch der Histologie S. 212) helle in glänzende Knöpfchen endigende Röhren, denen er die Bedeutung specifischer Sinnesorgane beilegte. Obwohl dieselben schon früher von *Schödler* (Archiv für Naturgeschichte 1846) bei Acanthocercus rigidus entdeckt und von den übrigen Cuticularanhängen unterschieden waren, so wurde doch erst von *Leydig* ihr Zusammenhang mit dem Nervensystem nachgewiesen und auf Grund dieser Thatsache ihre Funktion als Sinnesorgane ausser Zweifel gestellt. Aehnliche Gebilde fand ich später bei Estheria und Limnadia in ungleich grösserer Zahl auf besonderen Erhebungen der Antennen befestigt (Beiträge zur Kenntniss der Entomostraken 1860) und kann jetzt rücksichtlich ihrer Verbreitung bei den Phyllopoden noch hinzufügen, dass sie bei *Apus* fast die ganze Fläche des lancetförmigen Endgliedes der Antenne bedecken. Nachdem auch bei den Amphipoden durch La Valette (de Gammaro, putaneo. diss. inaug. Berlin 1857) Cuticularanhänge beobachtet waren, die unstreitig in dieselbe Kategorie gehören, gab kürzlich *Leydig* in einer Abhandlung über Geruchs- und Gehörorgane bei Krebsen und

Digitized by Google

Insekten (Müllers Archiv 1860) Mittheilungen, welche die weite Verbreitung dieser zarten Sinnesorgane auf dem gesammten Gebiete der Arthropoden wahrscheinlich machen, da es dem genannten Forscher gelungen war, dieselben bei den Isopoden und Malacostraken, bei den Myriapoden und vielen Ordnungen der Insecten nachzuweisen.

Ich habe inzwischen die fraglichen Organe weiter verfolgt und theile vorläufig meine Beobachtungen über das Vorkommen derselben bei den Copepoden und Ostracoden mit.

Untersucht man das Männchen einer unserer grösseren Cyclopsarten in der Rückenlage, so treten bei aufmerksamer Vergleichung der Cuticulargebilde an der grossen Greifantenne (Fig. 4) einige cylindrische Kolben auf von homogenen blassen Inhalt und einer äusserst zarten Membran. Während an der Spitze die für die Daphniden und Phyllopoden charakteristischen Knöpfchen fehlen, erscheint die Basis verengt und dunkeler conturirt, so dass sich auch hier der von *Leydig* bei der Assel und dem Flusskrebs etc. hervorgehobene Gegensatz von Stil und Körper geltend macht. Da wo der Stil seine Insertion findet, markirt sich an der Cuticula eine Verdickung, welche wie bei Estheria einen glänzenden Chitinring darstellt, der wie es scheint zur Befestigung des Anhangs dient. Der Inhalt, welcher sich anfangs so lange das Thier unversehrt ist hell und homogen zeigt, nimmt nach längerer Behandlung des Thieres eine etwas getrübte „kleinblasige" Beschaffenheit an, und scheint die continuirliche Fortsetzung der Substanz eines Nerven zu sein, welchen man an günstigen Objecten zu dem Kolben herantreten sieht. Obwohl der Nachweis und die weitere Verfolgung des Nerven wegen der ungünstigen Beschaffenheit der Antennen seine Schwierigkeiten hat, so gelang es mir doch, (an dem Basaltheile der Antenne) eine Erweiterung des Nerven in seinem Verlaufe zu beobachten, so dass die von *Leydig* beschriebenen Verhältnisse auch hier ihre Geltung haben. Was die Zahl der besprochenen Organe betrifft, so ist diese durchaus constant, indem auf dem Basalgliede 3, auf dem vierten und neunten Gliede je ein Kolben entspringen. Ausserdem findet sich ein kleinerer schmächtigerer Kolben an dem zweiten und ein sehr feines mit einem Knöpfchen endigendes Röhrchen ähnlich den analogen Organen der Daphnien an der Spitze des Endgliedes angeheftet.

Auch die übrigen Cuticulargebilde, welche in einer bestimmten Anordnung der Antenne aufsitzen und als dunkel conturirte häufig mit Querriefen versehene Borsten erschienen, stehen mit Nerven und Ganglien im Zusammenhang und möchten als Tastorgane im engern Sinne zu betrachten sein. Verfolgt man nämlich den starken in das Lumen der Antenne eintretenden Nervenstamm, so sieht man am besten in dem langge-

Digitized by Google

streckten Basalgliede, dass ein Theil seiner Nervenfasern nach der Peripherie zu den Borsten ausstrahlt und je eine Faser ein Ganglion bildet, man überzeugt sich auch, dass jede Borste mit einer Nervenfaser in Verbindung steht. In seinem Verlaufe nimmt der Nervenstamm allmählig an Umfang ab, und es bleibt in den Gliedern der Spitze nur ein kleines Bündel von Fasern übrig, die man recht gut einzeln bis zu den zugehörigen Borsten verfolgen kann. Auch an ihnen zeigen sich deutlich besonders auf Zusatz geeigneter Reagentien (Essigsäure, Alkohol) Anschwellungen, welche wohl auf Ganglien zurückzuführen sein möchten. Muskeln zur Bewegung der Borsten scheinen, wenn überhaupt doch nur spärlich vorzukommen, denn einmal bemüht man sich vergebens an den zu den Borsten tretenden Fasern eine Querstreifung zu sehn, die bei den daneben laufenden die einzelnen Antennenglieder verbindenden Muskeln sehr deutlich ist und andererseits bleiben die Bewegungen der Borsten aus, wenn die Antennenmuskeln auf chemische Reize durch lebhafte Contraktionen antworten und die Antenne krampfhaft zusammenziehen.

Untersuchen wir die Weibchen der grösseren Cyclopsarten auf die *Leydig*'schen Organe, so werden wir durch den vollständigen Mangel jener langgestreckten Kolben überrascht, welche bei den Männchen so deutlich in die Augen fallen. Bei wiederholter und genauer Prüfung findet man indess an dem zwölften Gliede ein Gebilde, welches in die Kategorie der *Leydig*'schen Organe zu ziehen sein möchte (Fig. 5); auf einem engen dunkel conturirten Stile sitzt ein blasser lancetförmiger Zapfen von hellem gleichartigen Inhalt, der sich bald ebenso wie der Inhalt der besprochenen Kolben trübt und mit einem Nerven in Zusammenhang steht. Ausserdem trägt das Endglied an der äussersten Spitze einen blassen haarförmigen Anhang, der von den dunkel conturirten Tastborsten leicht zu unterscheiden ist. Es scheint nach diesem anatomischen Befunde die specifische Sinnesfunktion, die durch die blassen Cuticularanhänge vermittelt wird, in einem höhern Grade dem männlichen als dem weiblichen Geschlechte eigenthümlich zu sein, dagegen zeigen sich die Tastborsten an den weiblichen Antennen weder in Zahl noch in Grösse reduzirt, sie gestatten sogar hier eine leichtere Verfolgung ihres in Ganglien anschwellenden Nerven. Giebt man dem ersten langgestreckten Antennengliede unter scharfer Vergrösserung eine mittlere Einstellung (Fig. 4) so sieht man den eintretenden Nervenstamm einen Theil der Fasern nach der obern mit Borsten besetzten Fläche entsenden. Eine jede der austretenden Fasern schwillt in ein Ganglion an und läuft bald in gerader Richtung bald um die Muskeln sich herumwindend zu einer Tastborste, an deren Basis sie noch deutlich zu erkennen ist. Aehnlich wie im ersten Gliede gibt der an Umfang mehr

Digitized by Google

und mehr verminderte Nerv auch in den übrigen Gliedern seine Fasern den einzelnen Borsten ab, bald mehr bald weniger der Beobachtung günstig.

Eine hübsche Modification der *Leydig*'schen Organe bietet die männliche Antenne von Cyclops serrulatus (Fig. 2). An dieser treten zwei verschiedene Formen der blassen Cuticulargebilde auf, lange haarförmige Fäden (Fig. 2 b) wie wir sie an der Spitze der besprochenen Antennen von Cyclops brevicornis fanden und breite Cylinder (Fig. 2 a) welche mit den Stilen abgestorbener Vorticellinen eine gewisse Aehnlichkeit besitzen und bei oberflächlicher Betrachtung ebenso mit diesen verwechselt werden können, wie man die Kolben an den Antennen von Cyclops brevicornis, namentlich wenn ihr Inhalt eine kleinblasiges getrübtes Ansehen gewonnen hat, für „parasitische Schläuche" halten kann. Während die Basis dieser Cylinder ohne Verengerung und Verdickung der Membran unmittelbar der Antennenfläche aufsitzt, tritt am freien Ende zuweilen ein glänzendes Knöpfchen auf, in dessen Umkreis ein zierlicher Kranz sehr feiner aber ungleicher Fäden aus der Substanz des Cylinders hervorstrahlt. Auch an der Seite des letztern nicht weit vom Endpole setzen sich reihenweise feine Fasern an, die aber schärfer conturirt nichts als Anhänge der Membran zu sein scheinen und von den zahlreichen dicht stehenden Endfädchen in ihrer Bedeutung verschieden sind. Die letzteren haben jedenfalls eine Beziehung zum Nerven und sind vielleicht vergleichbar mit den Endfädchen des Olfactorius. Ihre Substanz, die sich in den Inhalt der Cylinder fortsetzt, ist äusserst zart und empfindlich; auf Zusatz von saurem chromsauren Kali und ebenso von Essigsäure bildet sie einen Körnchenhaufen, der sich allmählich von dem Anhang abhebt und verschwindet, während mit Chromsäure behandelt die Fäden sich gleichsam zu einem Kelche zusammenlegen und Körnchenreihen darstellen, deren Zusammenhang mit dem ebenfalls feinkörnig gewordenen Inhalt des Cylinders sehr leicht in die Augen fällt.

Auch *Leydig* hat an der Spitze der Kolben von Asellus aquaticus mehrmals einige ganz kurze, äusserst blasse Fädchen hervorragen sehn; an den Cylindern des männlichen Cyclops serrulatus sind indess diese Fädchen zum Theil sehr lang und besetzen constant das obere Ende des Anhangs einer Haarkrone vergleichbar. Diesem Verhalten der männlichen Antennen gegenüber zeigen die Weibchen von Cyclops serrulatus keine Spur der analogen Bildungen, auch nicht jenen gestilten Zapfen, wie wir ihn an dem zwölften Antennengliede von Cyclops brevicornis kennen lernten. Ausser den besprochenen Cyclops species habe ich auch die Antennen der Gattung Canthocamptus untersucht, von welcher in unseren Gräben überall zwei Arten verbreitet sind, die man bisher, so viel mir bekannt ist, nicht von einan-

Digitized by Google

der unterschieden[1]) hat. Die grössere Form mit relativ langgestreckten Antennen (Fig. 3 und 6) ist die häufigere. Männchen und Weibchen besitzen auf einem zapfenförmigen Fortsatze des vierten Ringes einen langen aber schmalen Kolben, der mittelst eines scharf conturirten und verengten Stiles zwischen zwei Borsten entspringt und am Ende ein glänzendes Knöpfchen birgt. Neben diesem läuft häufig die Substanz des Kolbens in einen zarten Faden aus. Das Männchen trägt an der Spitze des letzten Gliedes ein ähnliches jedoch kleineres Organ, welches ich an der Antenne des Weibchens vermisse.

Die kleinere, seltenere Species, ausgezeichnet namentlich durch eine abweichende Bildung des ersten Fusspaares, der Geschlechtsöffnungen, der Spermatophore und des gesammten männlichen Geschlechtsapparates trägt in beiden Geschlechtern an den nämlichen Stellen der allerdings kürzern massigern Antennen 2 ähnliche Kolben, von denen sich der dem vierten Gliede aufsitzende durch seine bedeutende Grösse auszeichnet. (Fig. 7.)

Leider war es mir bisher unmöglich, die Antennen von Cyclopsine castor auf die *Leydig*'schen Organe zu untersuchen, da mir diese Species in der Umgegend Würzburgs nicht zugänglich ist. Dagegen fand ich Gelegenheit die blassen Kolben und Zapfen an zahlreichen marinen Copepoden zu untersuchen, an denen sie in viel grösserer Menge und in mannichfachen Modificationen ihrer Form und Grösse zu verfolgen sind. Gegenwärtig begnüge ich mich damit auf eine Abbildung unsere Organe (Fig. 8.) hinzuweisen, welche die Antenne einer jungen Pontella mit ihren zahlreichen blassen Kolben darstellt.

Was die Ostracoden anbelangt, so scheinen die ersten Antennen keinerlei Anhänge darzubieten, die als specifische von Tastborsten unterschiedene Sinnesorgane in Anspruch genommen werden könnten, wohl aber die Antennen des zweiten Paares. An dieser ist es bei der Cypris der innere Rand des dritten Antennengliedes, welcher nicht weit von seinem Ursprung einen langgestreckten kolbigen Anhang trägt (Fig. 9 a). Bei ältern ausgewachsenen Formen ist dieses mit einem Nerven versehene Organ grösser als bei jugendlichen Ostracoden, und nicht nur sein Stil, sondern auch der scharf abgesetzte Endkolben dunkler conturirt und durch eine solche Beschaffenheit der chitinisirten Hülle morphologisch mehr den

1) Ich werde in aller Kürze nähere Mittheilungen über beide Arten und ihre Unterscheidung geben. Höchst interessant ist das Vorkommen der gleichen Organe an den entsprechenden Stellen von Harpacticus, Clytemnestra, Tisbe und den verwandten Gattungen, worüber ich in einer demnächst erscheinenden Arbeit „das System der Copepoden" Näheres berichten werde.

Digitized by Google

Zapfen und Kegeln der luftathmenden Insekten ähnlich. Vorläufig müssen für die Ostracoden diese allerdings spärlichen Angaben genügen, die sich sicherlich durch die Untersuchung mariner Formen sehr erweitern lassen.

Wenn ich nun nach den vorausgeschickten anatomischen Thatsachen mir noch erlaube, auf die Frage der physiologischen Bedeutung der besprochenen Organe einzugehen, so thue ich dies nicht etwa in der Meinung, zu einem endgültigen Resultate gelangen zu können, sondern nur weil ich zu einigen Zweifeln über die Richtigkeit der von *Leydig* gegebenen Deutung gedrängt bin. Es liegt gewiss in der Natur der Sache, dass wir bei der functionellen Beurtheilung der thierischen Organe nicht über eine subjectiven Standpunkt hinaus kommen können, indem uns nur Abstufungen und Aehnlichkeiten in der Verrichtung unserer eigenen Organe ganz besonders auf dem Gebiete der Sinneswerkzeuge verständlich werden. Daher das Streben, überall wo uns neue Organe im Thierreiche begegnen, diesen nach Massgabe der histologischen und morphologischen Uebereinstimmungen eine Bedeutung zuzuschreiben, welche nach unserer Vorstellung jenem Typus noch fehlt, um ihn unserer Einrichtung möglichst anzupassen. Von diesem Gesichtspunkte aus hat *Leydig* nicht unrecht, wenn er sagt: „Bei unseren gegenwärtigen Kenntnissen und Darstellungen über die Sinnesorgane der Gliederthiere darf von vornherein wohl angenommen werden, dass in jedem Beobachter der auf die Beantwortung dieser Frage (der Deutung unserer Gebilde) sich einlässt, der Ideengang dahin führt, an zweierlei Apparate, an ein Gehörorgan oder ein Geruchsorgan zu denken" und wenn er nach einer nicht unbegründeten Zurückweisung der Funktion als Gehörwerkzeuge, nun die übrig gebliebene Geruchsfunktion gelten lässt. Für die Zapfen und Kegel an den Antennen der luftlebenden Insekten passt sicherlich diese Deutung um so mehr, als man zu Gunsten derselben die von *Bergmann* und *Leuckart* angestellten Versuche verwenden kann. Geben wir auch die Möglichkeit seiner Erklärung für die Insekten zu, so fragt es sich doch sehr, ob dieselbe auch für die Zapfen und Kolben an den Antennen der Krebse und der ausschliesslich auf das Wasser beschränkten Insekten wahrscheinlich ist. In dieser Beziehung glaube ich meine Bedenken äussern zu müssen. Zuerst scheint es mir zu weit gegangen, jene morphologisch so mannichfaltigen Anhänge physiologisch unter ein und demselben und zwar so specifischen Gesichtspunkt zusammenzufassen, zumal der Gegensatz ziemlich durchgreifend sein möchte, der in der Beschaffenheit der blassen, häufig mit zahlreichen Endfädchen versehenen Gebilde der Krebse und der derben dunkel conturirten Zapfen und Kegel der Insekten besteht. Andererseits aber sehe ich überhaupt nicht ein, was diese im Wasser lebenden Thiere mit Geruchs-

Digitized by Google

werkzeugen, d. h. Organen, welche die chemische Qualität gasförmiger Körper zu prüfen und in eine specifische Empfindung einzusetzen haben, anfangen sollen. Selbst wenn es bewiesen wäre, dass im Wasser absorbirte Gase einen Eindruck auf den Geruchssinn hervorbringen könnten, was wenigstens für den Menschen nach den Versuchen *Webers* nicht giltig ist, so scheint doch auch da, wo diese Thiere leben, die Beschaffenheit des Wassers bezüglich der absorbirten Gase zu beständig, als dass die Funktion eines Geruchsorgans einen Sinn hätte. Ueberhaupt möchte die Geruchsempfindung für Wasserthiere sehr problematisch sein und der Mangel des Olfactorius bei den Cetaceen, den höchsten der im Wasser lebenden Geschöpfe auch anatomisch einen wichtigen Fingerzeig bieten. Sicherlich haben die zarten Kolben und Cylinder mit ihrem blassen Inhalt und ihren zahlreichen Endfädchen mehr als eine Prüfung mechanischer Bewegungen auszuführen und höchst wahrscheinlich geringe Veränderungen der chemisch-physikalischen Beschaffenheit des Wassers fühlbar zu machen, wenn wir dann aber eine derartige Funktion durchaus nach Massgabe unserer Sinnesorgane beurtheilen wollen, so kommen wir einer Geschmacksempfindung näher als der Perception eines Geruches, indem auch diese die Qualität von Flüssigkeiten prüft. Ob die Flüssigkeiten zur Nahrung im engern Sinne dienen und in den Darmkanal eintreten oder ob sie den Körper umgebend die Stoffzufuhr auf die Respiration beschränken, das ist, denke ich, für die Natur der Empfindung gleichgültig und unwesentlich. Da aber der Begriff des Geschmackssinnes den Genuss voraussetzt, so scheint die Benennung jener Funktion, welche die zarten Kolben und Cylinder vermitteln, nach Massgabe unserer Sinnesfunktionen unzureichend.

Erklärung der Tafel VII.

Nr. 1. Männliche Antenne von Cyclops brevicornis. *a* Antennennerv, *b* die 5 blassen Kolben, *c* ein kleinerer Kolben, *d* blasser haarförmiger Anhang.

Nr. 2. Männliche Antenne von Cyclops serrulatus. *a* Die blassen Cylinder mit der Fädchenkrone, *b* blasse haarförmige Anhänge.

Nr. 3. Männliche Antenne von Canthocamptus staphylinus.

Nr. 4. Basalglied der weiblichen Antenne von Cyc. brevicornis in mittlerer Einstellung. Man sieht den Antennennerv nach den einzelnen Tastborsten seine Fasern senden und diese unmittelbar nach ihrem Austritt zu einem Ganglion anschwellen.

Nr. 5. Das zwölfte Antennenglied des Weibchens mit dem gestilten Organe.

Nr. 6. Weibliche Antenne von Canth. staphylinus.

Nr. 7. Dieselbe von der kleinen Canthocamptus species.

Nr. 8. Antenna einer jungen Pontella.

Digitized by Google

Ueber den

Ozon-Wasserstoff und Ozon-Sauerstoff.

(Fortsetzung früher über diesen Gegenstand mitgetheilter Aufsätze)

von

H. OSANN.

In Betreff meiner Untersuchung über den Ozon-Wasserstoff ist die Vermuthung ausgesprochen worden, die grössere reduzirende Kraft desselben im Vergleich zu der des gewöhnlichen Wasserstoffgases könne von einer der niederen Oxydationsstufen des Schwefels herrühren, welche diesem Gase möglicherweise beigemengt sei. Es wird hierbei angenommen, das elektrolytisch ausgeschiedene Wasserstoffgas reduzire die in der verdünnten Schwefelsäure enthaltene Schwefelsäure auf eine der niederen Schwefelsäuren, diese mische sich dem sich entwickelnden Wasserstoffgas bei und ihr sei die grössere reduzirende Kraft dieses Gases beizumessen.

Hiergegen lässt sich nun sogleich einwenden, dass, wenn dem so wäre, hierin ein Beweiss liege, dass der elektrolytisch ausgeschiedene Wasserstoff eine grössere reduzirende Kraft besitzt, da dem gewöhnlichen diese Eigenschaft nicht zukommt. — Ferner spricht folgender von mir angestellter Versuch dagegen. (Diese Verhandl. B. IX. S. 256). Ich leitete über eine Stunde lang Ozonwasserstoffgas durch ein Reagensgläschen, welches zur Hälfte mit Wasser angefüllt war. Ich konnte jedoch nach dieser Zeit keine saure Reaktion des Wassers bemerken. Dies hätte aber der Fall sein müssen, wenn dem Gase eine der niedern Säuren des Schwefels beigemengt gewesen wäre. — Es ist hierbei ferner nicht zu übersehen, dass Schwefelsäure kein Elektrolyt ist, dass daher ein Zusatz derselben zum Wasser nur dadurch wirkt, dass er die Flüssigkeit leitender macht, während sie selbst nicht zersetzt wird.

Ich habe mich nun aus folgenden zwei Gründen veranlasst gesehen, diesen Gegenstand wieder aufzunehmen und experimentell weiter zu führen. — Erstlich habe ich nichts unterlassen wollen, was meinen Versuchen die gehörige Gewissheitsleistung geben könne und zweitens war es mir von besonderer Wichtigkeit, zu erfahren, in welchem Verhältniss das zur Re-

Digitized by Google

duktion verwendete Wasserstoffgas zum reduzirten Silber stehe. Es wurde nun bei Anstellung der Versuche auf folgende Weise verfahren. Nordhäuser Schwefelsäure wurde in einer Retorte, in welcher ein zusammengewickelter Platindrath eingelegt war, destillirt, das zuerst Uebergegangene wurde beseitiget, das zweite Destillat wurde im Verhältniss von 1 : 6 mit Wasser gemischt. Nachdem die Flüssigkeit die Temperatur von 25° R. angenommen hatte, wurde sie durch den Strom zersetzt. Der Apparat, mit welchem die Zersetzung vorgenommen wurde, hatte folgende Einrichtung. Ein Glascylinder von 1″ Durchmesser und 6″ Länge ist oben mit einem eingekitteten Stöpsel versehen, in welchem eine gebogene gläserne S Röhre steckt, um das sich entwickelnde Gas weiter zu leiten. In demselben ist ferner ein Platinstreifen von $4^1/_2$″ Länge und $^1/_2$″ Breite eingekittet, welcher zur negativen Elektrode dient. Die Röhre wird in einen Glascylinder gethan, in welchem die verdünnte Schwefelsäure sich befindet. In diese Flüssigkeit endet ein dicker Platindraht, der zur positiven Elektrode benutzt wird. Es ist der schon früher von mir zu demselben Zweck gebrauchte Apparat. Er ist in unseren Verhandlungen (B. 8 S. 181) abgebildet. Das sich entwickelnde Wasserstoffgas wurde über destillirtes Wasser in einer Wanne von Porcellan in einer hohlen Glaskugel aufgefangen, von da wurde es in dieser Kugel in eine Wanne von Glas, ebenfalls gefüllt mit destillirtem Wasser, gebracht und durch Umkehren unter demselben in eine Cubikcentimeter-Röhre geleitet. Auf diese Weise wurde das Gas zweimal mit destillirtem Wasser gewaschen. Als die Röhre fast ganz mit Gas angefüllt war, wurde ein vierseitiges oben offenes Glas gefüllt mit destillirtem Wasser, in die Wanne gebracht und der Glasröhre untergeschoben. Hierauf wurde sie mit diesem Glase herausgenommen und das Gasvolumen gemessen. Als dies geschehen war, wurde mittelst eines Mundsaugers das Wasser aus dem Gläschen fast bis auf den Boden ausgesaugt und eine Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd hineingegossen.

Diese Auflösung wurde erhalten durch Mischung von 18 Gramm crystallisirtem salpetersauren Silberoxyd, mit 70 Gramm Wasser. So blieb die Glasröhre mit der salpetersauren Silberauflösung 6 Tage lang stehen. Gleich am anderen Tag bemerkte man auf der Oberfläche der Flüssigkeit einen Spiegel von metallischem Silber. — Während der 6 Tage wurde die Flüssigkeit mittelst der Röhre sehr oft hin und her bewegt, damit das Gas gehörig mit der Lösung in Berührung kam. — Nach dieser Zeit wurde das Gasvolumen gemessen und das ausgeschiedene Silber auf ein gewogenes schwedisches Filterpapier gebracht. Es wurde gehörig ausgewaschen, das Filter wurde mit dem Silber verascht, das Ganze hierauf gewogen und das Gewicht der Asche abgezogen. — Mit der nach der Filtration des Silbers

Digitized by Google

erhaltenen Flüssigkeit wurde folgendermassen verfahren: — Angenommen, das Wasserstoffgas habe eine geringe Menge einer der niederen Schwefelsäuren enthalten, so musste diese sich auf Kosten des Sauerstoffs des Silberoxyds oxydiren und in eine höhere Oxydationsstufe des Schwefels, die möglicher Weise Schwefelsäure selbst sein konnte, übergehen. Diese musste nun im Filtrat vorhanden sein. Dasselbe wurde mit concentrirter Salpetersäure versetzt und bis zur Hälfte eingedampft. Hierauf wurde salpetersaurer Baryt zugesetzt. Nach der Behandlung mit Salpetersäure musste die etwa in der Flüssigkeit befindliche Säure des Schwefels zu Schwefelsäure verwandelt worden sein und musste sich durch den Zusatz von obigem Barytsalz nachweisen lassen. Es erfolgte jedoch nicht der geringste Niederschlag. Ich habe diesen Versuch dreimal mit demselben Erfolg wiederholt. — Hinsichtlich der Reduktion der Beobachtungen wurde so verfahren, dass vermittelst des Psychrometers die Spannung des Wasserdunstes in der Atmosphäre bestimmt wurde. Das Gas in der Röhre wurde für die gegebene Temperatur als völlig mit Wasserdunst gesättigt angenommen. Die Reduktion geschah nach der von *Regnault* verbesserten Formel. —

In Folgendem sind die Ergebnisse meiner Versuche zusammengestellt.

1. Vers. Volumen des Gases 237,2 C. C. bei 749,1 Mm. Druck. Nassthermometer des Psychrometers 14,3° C. und Trockenthermometer 19,3° C. Dies reduzirt auf 760 Mm. und 0° giebt 216,12 C. C.

Sechs Tage später, nachdem sich Silber abgeschieden hatte, betrug das Gasvolumen 230 C. C. bei 755,2 Mm. Druck. Nassthermometer 15,7° C. Trockenthermometer 19,2°. Dies reduzirt auf 760 Mm. und 0° giebt 211,98 C. C. Um sicher zu sein, dass bereits die Grenze der Absorption erreicht sei, wurde nach 24 Stunden von Neuem das Gasvolumen gemessen. Ich erhielt jetzt 232 C. C. bei 754,6 Mm. Druck. Nassthermometer 17,2 C. Trockenthermometer 21,7° C. Dies berechnet auf 760 Mm. Druck und 0° Temp. giebt 211,83 C. C. — Dies vom vorhergehenden Ergebniss abgezogen, giebt 0,15 C. C., eine Differenz, die so gering ist, dass sie als innerhalb der unvermeidlichen Beobachtungsfehler gelegen anzusehen ist. — Ziehen wir 211,83 von 216,12 ab, so erhalten wir 4,29. Dies giebt procentig für die Menge des absorbirten Wasserstoffgases 1,98. Die Menge des reduzirten Silbers betrug 0,0625. Dies giebt auf 100 C. C. Wasserstoffgas 1,45 Silber.

2. Vers. Bei diesem Versuche wurde eine Messröhre von grösserem Rauminhalt genommen. Eine Abtheilung derselben entsprach 4 C. C. Das Gasvolumen war 87 bei 750,9 Mm. Druck. Nassthermometer 11,8° C. Trockenthermometer 16,8° C. Dies reduzirt auf 760 Mm. Druck und 0° Temp. giebt 80,74.

Digitized by Google

Nach 6 Tagen betrug das Volumen 86,9 bei 746,9 Mm. Druck. Nassthermometer 14,2°, Trockenthermometer 18,1°. Dies giebt reduzirt 79,59. Die Differenz beträgt 1,15 und dies 4mal genommen 4,60. Procentig berechnet 1,42. Das ausgeschiedene Silber wog 0,0526. Dies giebt auf 100 Wasserstoffgas 1,14.

3. Vers. Bei diesem und den folgenden Versuchen wurde wieder die zuerst angewendete Cubikcentimeter-Röhre gebraucht; das Gasvolumen betrug 245 C. G. bei 751,2 Mm. Druck. Nassthermometer 15°,0; Trockenthermometer 21°,0, Reduzirt 222,13 C. C.

Nach 6 Tagen war das Gasvolumen 240 C. C. bei 746,9 Mm. Druck. Nassthermometer 15,3° Trockenthermometer 19,6°. Dies giebt reduzirt auf 760 Mm. und 0° Temp. 218,05. Die Differenz zwischen diesem und dem obigen Ergebniss beträgt 4,08. Proc. berechnet 1,83. — Die Silbermenge betrug 0,0674. Dies auf 100 berechnet giebt 1,65.

Bei folgenden zwei Versuchen wurde eine bei gewöhnlicher Temperatur vollkommen gesättigte Lösung von salpetersaurem Silberoxyd in Wasser angewendet. Es geschah dies, um der Einwendung zu begegnen, dass bei den vorhergehenden Versuchen die Lösung nicht concentrirt genug gewesen sei.

4. Vers. Gasvolumen 242 C. C. bei 752,5 Mm. Druck. Nassthermometer 18,3° C., Trockenthermometer 14,0° C. Dies giebt reduzirt 218,75 C. C.

Nach 6 Tagen war das Gasvolumen 225,5 C. C. bei 752,3 Mm. Nassthermometer 15,2° C., Trockenthermometer 19,2° C. Dies giebt reduzirt 211,86. Die Differenz mit vorhergehenden Versuch ist 7,39. Dies giebt procentig berechnet 3,37 C. C.

Die Silbermenge betrug 0,0903 Gr. Dies giebt für 100. C. C. Wasserstoffgas berechnet 1,22.

5. Vers. Gasvolumen 242,5 bei 755,0 Mm. Druck. Nassthermometer. 15,5° C., Trockenthermometer 19,6° C. Dies reduzirt giebt 228,72 C. C.

Nach sechs Tagen wurde das Gasvolumen gemessen. Es betrug 232,7 bei 755,0 Mm. Nassthermometer 13,1° C., Trockenthermometer 17,3°. Dies reduzirt giebt 215,84 C. C.

Um mich sicher zu stellen, dass mit diesem Versuch die Grenze der Absorption erreicht sei, wurde das Gas noch 3 Tage lang in der Röhre mit der salpetersauren Silberoxyd-Lösung in Berührung gelassen. Während dieser Zeit wurde öfters die Röhre in der Flüssigkeit hin und her bewegt, um das Gas mit der Lösung gehörig in Berührung zu bringen. Das Ergebniss nach dieser Zeit war 232 C. C. bei 750,9 Mm. Druck. Nassthermometer 17,3°, Trockenthermometer 21,3. Dies reduzirt giebt 216,15. Diese Zahl kann mit dem drei Tage vorher erhaltenen Ergebniss, nämlich 215,84 als übereinstimmend angesehen werden.

Digitized by Google

Und da das Gasvolumen sogar etwas mehr beträgt, als im vorhergehenden Versuch, so leuchtet ein, dass im vorigen Versuch die Grenze der Absorption erreicht war. Nehmen wir daher 215,84 als die richtige Zahl an, so erhalten wir zur Differenz die Zahl 7,88. Dies giebt procentig 3,15, übereinstimmend mit dem Versuch 4. Die Menge des ausgeschiedenen Silbers betrug 0,1429. Dies giebt gegen 100 C. C. 1,80.

Stellen wir jetzt die Ergebnisse zusammen, so erhalten wir für die drei ersten Versuche, bei welchen eine Silbersalzlösung in dem Verhältniss von 18 Gr. Salz auf 70 Grammen Wasser angewendet wurde folgende Zahlenwerthe:

Verminderung des Gasvolumens in 6 Tagen in Procenten ausgedrückt.	Reduzirtes Silber proc. berechnet für die Menge des verbrauchten Ozon-Wasserstoffgases.
1. Vers. 1,98	1. Vers. 1,45
2. — 1,42	2. — 1,14
3. — 1,83	3. — 1,65
Bei Anwendung einer bei gewöhnlicher Temperatur gesättigten Silbersalzlösung:	
4. Vers. 3,32	4. Vers. 1,12
5. — 3,52	5. — 1,80

Auf 100 C. C. Ozonwasserstoffgas kämen daher durchschnittlich 1,43 reduzirtes Silber. Es war mir nun sehr bemerkenswerth zu berechnen, wie die erhaltenen Werthe mit den Atomgewichten des Wasserstoffs und des Silbers zusammen stimmen würden. — Sollte nämlich der Ozonwasserstoff eine blosse Modifikation des gewöhnlichen sein, so leuchtet ein, dass keine Verschiedenheit in den Atomgewichten anzunehmen ist. Sollte aber eine Verschiedenheit stattfinden, so würde dieser Umstand zu Gunsten der Ansicht sprechen, dass der gewöhnliche und der Ozonwasserstoff als zwei verschiedene Stoffe anzusehen seien. Diese Frage lässt sich nun sehr leicht durch folgende Rechnung entscheiden. — Ein Cubikcentimeter Wasserstoffgas wiegt 0,000088 Gr., demnach wiegen 100 C. C. 0,0088. Wir können nun folgende Proportion ansetzen: Es verhält sich die Menge des ausgeschiedenen Silbers zu dem Gewicht des Wasserstoffs, wie das Atomgewicht des Silbers zu dem des Wasserstoffs. Ist nun das Atomgewicht des Ozonwasserstoffs nicht verschieden von dem des gewöhnlichen Wasserstoffs, so muss man für das vierte Glied der Proportion entweder Eins oder doch eine Zahl bekommen, welche sich dieser sehr nähert. Rechnen wir hiernach:

1,43 : 0,0088 = 108 : x; so erhalten wir für x die Zahl 0;66. Dies ist aber genau $^2/_3$ des Atomgewichts des Wasserstoffs. Die

Digitized by Google

Zahl 0,66 weicht zu sehr von 1 ab, als dass angenommen werden könne, die Verschiedenheit werde durch einen Beobachtungsfehler begründet. Dies Ergebniss hat mich auf meine frühere Ansicht zurückgebracht, wornach auch dem Ozonsauerstoff ein besonderes Atomgewicht zukommen würde. Ich habe in meinen Aufsatz (numerische Bestimmungen hinsichtlich des Ozonwasserstoffs und Ozonsauerstoffs, dies. Verhandlungen B. 10, S. 111.) auf Grund der Versuche von *Andrews*, nach welchen keine Verschiedenheit in den Gewichten des gewöhnlichen Sauerstoffgases und des Ozonsauerstoffgases stattfinden soll, meine früheren Versuche einer anderen Berechnungsweise unterworfen und hierdurch Ergebnisse erhalten, welche sich denen *Andrews* nähern. — Nachdem ich aber vorliegende Ergebnisse in Betreff des Ozonwasserstoffs erhalten hatte, bin ich zu meiner früheren Ansicht zurückgekehrt und halte es für sehr wahrscheinlich, dass dem Ozonsauerstoff ein besonderes Atomgewicht zuzurechnen sei.

Der Gegenstand meiner früheren Untersuchung war der gelbe Körper, den man erhält, wenn man Ozonsauerstoffgas durch eine Auflösung von Bleioxyd in Natronlauge leitet oder wenn man dieselbe Flüssigkeit mittelst Platinelektroden durch den Strom zersetzt. Es setzt sich an der negativen Elektrode metallisches Blei ab, hingegen an der positiven der eben erwähnte gelbe Körper. — Dieser Körper charakterisirt sich schon dadurch als eine Ozon-Verbindung, dass er weingeistige Guajaktinktur bläut. Die einfachste Auffassung, welche man über diesen Körper haben kann, ist, dass er eine Verbindung von Bleioxyd mit Ozonsauerstoff sei. Nehmen wir dies an und sehen zu, welches Atomgewicht sich ergeben wird.

1) Analyse des Ozon-Bleioxyds, welches dadurch erhalten wurde, dass man Ozon-Sauerstoffgas durch eine Auflösung von Bleioxyd in Natronlauge leitete. Ich habe zwei Analysen desselben gemacht. Nach der ersten besteht es aus: (Diese Verhandlungen B. I. S. 116.)

89,39 Blei und 10,62 Sauerstoff,

nach der zweiten aus

89,67 Blei und 10,38 Sauerstoff.

Nehmen wir das Mittel aus beiden, so erhalten wir 89,52 Blei und 10,47 Sauerstoff. Ist nun dieser Körper PbO,O_z, so erhalten wir nach der Proportion:

89,52 : 10,47 = 104,83 (Atomg. d. Bleis) : 8 (Atomg. d. Sauerstoffs) + x.

Dies giebt berechnet für das Atomgewicht des Ozon-Sauerstoffs die Zahl 4,27.

2) Die Analyse des gelben Körpers, den ich bei der Elektrolyse einer Auflösung von Bleioxyd in Natronlauge erhielt, gab mir in 100 Th. 88,86 pc. Blei und 11,14 pc. Sauerstoff. Berechnen wir nach dieser Zahl

Digitized by Google

sammensetzung das Atomgewicht des Ozon-Sauerstoffs nach obiger Proportion, so erhält man für x. die Zahl 5,16. Nehmen wir das Mittel aus beiden Ergebnissen, so erhalten wir die Zahl 4,71.

Es war mir nun ganz bemerkenswerth diese hier erhaltenen Zahlen mit den Ergebnissen zusammenzustellen, welche ich in meinem Aufsatz (D. V. B. X. S. III.) über die numerischen Bestimmungen dieser beiden Körper erhalten hatte. Ich hatte nämlich gefunden, dass das Verhältniss der absorbirten Mengen des Ozon-Sauerstoffgases zu den des Ozon-Wasserstoffgases sich wie 1,01 : 1,28 verhält. Da nun bekanntlich das absolute Gewicht gleich ist dem Produkt aus dem Volumen in das specifische, so erhält man das Verhältniss der absoluten Mengen dieser Körper, wenn man obige Zahlen mit den specifischen Gewichten des Sauerstoffs und Wasserstoffs multiplicirt. Nun wiegt 1 C. C. Wasserstoffgas 0,000088, also 1,28 wiegen 0,000113 und 1 C. C. Sauerstoffgas wiegt 0,001411, 1,01 wiegen daher 0,001425. — Setzen wir nun die Proportion an, das Gewicht des absorbirten Ozon-Wasserstoffs zu dem des Ozon-Sauerstoffs, wie das gefundene Atomgewicht des Ozon-Wasserstoffs zu dem des Ozon-Sauerstoffs.

$$0{,}000113 : 0{,}001425 = 0{,}66 : x.$$

so erhalten wir für x die Zahl 8,25. Da aber zwei Volumen Wasserstoffgas sich mit 1 Vol. Sauerstoffgas verbinden, so muss diese Zahl noch durch 2 dividirt werden. Dies giebt 4,15, welche sich der obigen 4,71 so nähert, dass man nicht zweifeln kann, dass eine Uebereinstimmung zwischen beiden stattfindet. — Es ist nun eine Aufgabe, eine eigene Untersuchung zu diesem Zweck anzustellen, wobei ich nicht daran zweifle, dass die Zahlen sich noch mit grösserer Uebereinstimmung herausstellen werden.

Digitized by Google

Ueber das ausgedehnte Vorkommen von Gallengangsnetzen bei Reptilien

von

Dr. ARNOLD PAGENSTECHER.

Vorgetragen
in der Sitzung vom 28. Juli 1860.

(Tafel VIII.)

Als eine Eigenthümlichkeit in der Organisation der Schlangen ist die von der Leber entfernte, nach dem hintern Körperende zu befindliche Lage der Gallenblase bekannt, sowie auch die Besonderheit, dass das an der rechten Seite des Duodenums anliegende Pancreas von dem Choledochus nach seinem Entstehen aus dem langen Hepaticus und dem ebenfalls nicht unbedeutenden Cysticus, durchbohrt wird. — In seinen Fragmens d'Anatomie sur l'organisation des Serpens (Annal. des Sciences naturelles T. XXX. S. 125 ff.) hat *Duvernoy* einige Besonderheiten in der Anordnung der Gallengänge bei mehreren Schlangen hervorgehoben. Ausser den Sinuositäten des Gallenausführungsganges bei Boa beschreibt er nämlich Seite 126: une sorte de plexus très compliqué, qu' il forme (le canal excréteur) entre la vésicule de fiel et l'intestin, comme je l'ai observé dans plusieurs espèces du genre Trigonocéphale. Plusieurs branches s'en détachent d'abord pour se joindre au canal cystique, lequel se réunit définitivement à l'hépatique, au milieu même de la masse du pancreas. Indem er S. 127 von dieser Anordnung sagt: circonstance d'organisation que je n'ai trouvée d'ailleurs que dans le genre Trigonocéphale . . . . nimmt er für dieselbe als physiologische Bedingung eine Eindickung der Galle an.

Diese von *Duvernoy* für Trigonocephalus geschilderte und abgebildete Eigenthümlichkeit ist nun aber keineswegs eine diesem Genus allein zukommende, sondern sie findet sich einestheils bei *allen Schlangen* und zwar in einem viel bedeutenderen Grade, und anderntheils kommen *ähnliche* Verhältnisse bei *Sauriern* vor. Ich hatte Gelegenheit, durch die

Digitized by Google

Güte von Prof. *H. Müller*, der mir die Schätze der zootomischen Sammlung dazu zur Verfügung stellte, diese Verhältnisse bei einer grossen Reihe von Schlangen und bei andern Reptilien zu prüfen, und dadurch zu den nachfolgenden Ergebnissen zu gelangen. — Ueber die Art der Untersuchung bemerke ich vorher, dass nach vorgängiger schonender Präparation die Gallenblase ihres Inhalts sorgfältig entleert, dann nach vorsichtigem Einbinden eines Tubulus eine mit Leim versetzte warme Chromkalilösung eingefüllt und theils durch Druck der Spritze, theils auch den der Hand, sowohl zur Leber, als zum Darm, weitergetrieben wurde. Mit Anwendung verschiedener Hilfsmanipulationen gelang es so, eine meist fast vollständige Injection der Gallenwege bis zur Leber hin zu erhalten.

Was die einzelnen Gattungen der Serpentes betrifft, so standen mir von den Stenostomi keine zur Untersuchung zu Gebote, dagegen eine grosse Reihe von Eurystomi.

A. Innocui.

Von den zu den Peropodes gehörigen Schlangen untersuchte ich zunächst mehrere Python.

R. Wagner (Zootomie II. Aufl. S. 184) meldet hiervon, dass aus der Gallenblase mehrere Gänge (bis auf 10 sich theilend) kommen, welche einzeln zum Darm treten. Bei einem javanischen Python mittlerer Grösse zeigten sich auch mehrfache (10) Ausmündungen der Gallenblase, welche dann untereinander anastomosirend gegen das Pancreas hinliefen, und sich am Zusammenfluss mit dem von einem langgestreckten Netz von feinen Gallengängen — welche theilweise direct zum Darm gehen — begleiteten Hepaticus in ein reiches Netz auflösen, aus dem mehrere getrennte, den Choledochus darstellende Stämmchen in die Substanz des Pancreas eintreten. Der Hepaticus legt sich sogleich mit den ihn begleitenden Schlingen bei seinem Laufe nach oben zur Leber hin an die Gallenblase, indess leicht trennbar an, wodurch das Ansehen entsteht, als verbreite sich auf der Blase selbst ein Netz von Gallengefässen. — Ebenso waren die Verhältnisse bei einem 9′ langen Python hieroglyphicus, dessen Präparation durch Prof. Müller die vorliegenden Untersuchungen veranlasste. Vergleiche Fig. 1, Gallengänge eines javanischen Python.

Von Colubrini standen mir in grosser Zahl sowohl Tropidonotus natrix, als auch Coronella laevis zu Gebote. Hier begleiten den Hepaticus ebenfalls eine Reihe von anastomosirenden zarten Gängen, welche sich nach einem sehr langen Verlaufe beim Zusammentritt mit dem Cysticus zu einem äusserst reichen Netz auflösen. Aus diesem treten noch

Digitized by Google

gegen 10 getrennte Stämmchen in die Substanz des Pancreas ein, welche sich kurz vor ihrem Eintritt in den Darm unter spitzen Winkeln zu einem Gang vereinigen. Vergl. Fig. 2. — Bei einer grossen, mit Wahrscheinlichkeit bei Entfernung der Haut als ein Coluber zu bezeichnenden Schlange, waren die Verhältnisse analog.

B. Suspecti.

Bei einer javanischen Dryophis führten zwei Ausführungsgänge aus der Blase, von denen der kleinere um den grösseren rasch Netze bildete. Der Hepaticus war ebenfalls von Schlingen begleitet, die theilweise direct zum Darm gingen; beim Zusammentritt mit dem Cysticus entwickelte sich gegen das Pancreas hin ein reiches Netz, aus dem getrennte Stämmchen ins Pancreas eintraten. Bei einer nicht näher zu bestimmenden andern javanischen Schlange war ein einfacher Ausführungsgang aus der Blase und gegen das Pancreas hin ein indess nicht sehr reichliches Netz.

C. Venenosi.

Interessant war hier eine zu den Hydrini gehörige Hydrophis (schistosa?). Hier lag die Gallenblase in ziemlicher Nähe der voluminösen Leber und am Beginn des durch zahlreiche Windungen ausgezeichneten Darms, zur rechten Seite des Duodenums. Es geht vom Scheitel der Blase ein grosser Gang zum naheliegenden Pancreas, welcher sich ampullenförmig zu einer Art von zweiten Gallenblase erweitert. Zur Leber führen von der Ampulle mehrere Hauptstämmchen, welche sich aber rasch in ein äusserst reiches, einen den Hepaticus darstellenden Hauptgang umspinnendes Netz auflösen, das sich auch bis über die Lebersubstanz hin fortsetzt. Einige Stämmchen gehen direct von der Leber zum Darm hin, allerdings mit dem Netz in Verbindung stehend, und aus dem Netze schlingt sich um den Beginn der Ampulle eine doppelte Schlinge von Gallengefässen herum. (Vergl. Figur 3.)

Von Elapidae fand ich bei Bungarus semifasciatus ziemlich einfache Verhältnisse. Hier war weder das den Hepaticus umspinnende, noch vor dem Eintritt ins Pancreas sich formirende Netz sehr reichlich. (Vergleiche Figur 4.) Von Crotalini untersuchte ich Trigonocephalus und Crotalus. Letzterer zeigte viel reichere Netze, als sie von *Duvernoy* abgebildet sind; ausser blinden Endigungen der Gallengänge fanden sich sonst ähnliche Verhältnisse, wie bei Tropidonotus und Coronella. (Vergleiche Figur 5.) Crotalus bot nichts Besonderes. Bei einer Reihe von unbestimmten javanischen Giftschlangen fanden sich überall die geschilderten Netze mit geringen Modificationen vor. —

Digitized by Google

Nach dem Mitgetheilten erscheinen folgende Schlüsse gerechtfertigt: 1) bei allen Schlangen ist der meist sehr lange Hepaticus von anastomosirenden Schlingen, von Gallengängen begleitet, die sich beim Zusammentreten mit dem mehr oder weniger rasch sich theilenden Cysticus in ein meist reiches Netz auflösen, aus welchem der mehrfache Stämmchen darstellende Choledochus in das Pancreas eintritt, um sich hier zu vereinigen. (nur bei Coronella und Tropidonotus beobachtet.) Einzelne Schlingen des Hepaticus führen direct zum Darm, allerdings auch communicirend mit den zur Gallenblase führenden Gängen. — 2) Bei einigen Schlangen (Python, Dryophis) finden sich mehrere aus der Gallenblase ausführende Gänge. 3) Hydrophis hat eine ampulläre, gewissermassen eine zweite Gallenblase darstellende Erweiterung des Cysticus. —

Bei Testudo graeca fand ich keine analogen Verhältnisse, sondern einen einfachen aus 2 grösseren Wurzeln entstehenden Hepaticus, der sich mit dem aus der Gallenblase führenden Cysticus zu einem ebenfalls einfachen Choledochus vereinigte.

Ebenso führte bei einem kleinen javanischen Crocodile (Sauri loricati) aus der oblongen nach hinten gerichteten Gallenblase ein einfacher Gang. Leider ging zur Leber hin keine Injectionsmasse, so dass ich über das Verhalten des Hepaticus nichts angeben kann.

Aehnliche Verhältnisse dagegen wie bei den Ophidiern, ergaben sich bei der zweiten Gruppe der Sauri, den Squamati. Hier hat der zum Darm verlaufende, von der in einem Ausschnitt oder auch in der Substanz der Leber liegenden Gallenblase ausgehende Gallengang meist einen weiteren, in eine ein Ligamentum hepatoduodenale darstellende Bauchfellfalte eingeschlossenen Verlauf zu nehmen. — Bei einem Monitor (fissilingues) fand sich so Folgendes: Vom Scheitel der Blase kommt ein Hauptgang, der bald mehrere kleinere abgibt, welche ihn zum Darm begleiten, indem sie untereinander anastomosirend ein langgestrecktes Netz bilden. Zu diesem Gallenblasengang gesellen sich von der Leber her mehrere Hepatici, welche sowohl bei ihrem Austritt aus der Leber, als auch beim Zusammenkommen mit dem genannten Hauptgang Netze bilden, aber zugleich auch einige Gänge direct zum Darm senden. Letztere treten als langgestreckte, durch Vereinigung mehrerer Gänge zwei Hauptgänge bildende und von den untersten Leberlappen noch Zuschuss empfangende Gänge gegen den Darm hin und vereinigen sich vor Eintritt in denselben mit dem Fascikel der Blasengallengänge unter mehrfacher Anastomosenbildung. Das gesammte Bündel der Gänge tritt dann mit getrennten Stämmen in die Darmwand ein. Ein Theil der Galle geht also auch hier direct zum Darm, kann aber auf Umwegen zur Gallenblase gelangen. — Aehnlich war das

Digitized by Google

Verhältniss bei einer Podinema (Amelvae). Auch hier finden sich mehrere anastomosirende und auf der in der Lebersubstanz liegenden Gallenblase Netze bildende Hepatici, die theils mit dem Cysticus in Verbindung stehen, theils mehr direct zum Darm führen. Ebenso existiren hier ausser einem grösseren zum Darm führenden Choledochus mehrere mit diesem meist unter spitzen Winkeln anastomosirende Nebengänge und eine mehrfache Einmündung in den Darm. Bei unseren einheimischen Lacertae gelang es mir nicht, bei der geringen Grösse der Theile eine vollständige Injection zu erhalten. Dagegen fand sich bei einem von *Troschel* zu den Lacertae gerechneten so seltenen Heloderma nach einer leider unvollständig gebliebenen Injection Folgendes: Auf der der hintern Bauchwand zugekehrten Oberfläche der in einem Leberausschnitt liegenden Gallenblase verzweigen sich, ein weitmaschiges Netz bildend, zahlreiche kleinere und grössere Stämmchen, welche theils zur Leber gehen und vor dem Eintritt in dieselbe ein feines Netz bilden, theils nach abwärts zum Darm ihren Weg nehmen, mit jenen communicirend. Quer über die Blase geht von einem Leberlappen zum andern ein grösserer mit dem gehannten Netze in Verbindung stehender und einen Seitenzweig, wie es scheint, zum Darm abgebender Gang. Gegen den Darm hin blieb die Injection leider unvollständig, so dass mit Gewissheit über das hier eintretende Verhalten nichts angegeben werden kann.

Von Vermilingues und Crassilingues habe ich keine gelungenen Injectionen der Gallengänge aufzuweisen.

Instructiv war dagegen das Verhältniss bei einem zu den Brevilingues gehörigen Pseudopus. (Vergl. Fig. 6.) Die Gallenblase liegt auch hier in einem Ausschnitt der Leber, die mit ihrem einen Lappen noch weiter nach abwärts reicht. Man kann zwei Systeme von Gängen unterscheiden, ein von der Leber zur Blase und zum Darm führendes und ein direct von der Leber zum Darm führendes. Gehen wir bei ersterem von der Gallenblase aus, so sehen wir hier einen rasch Aeste abgebenden Gang herauskommen, welcher von dem obern und dem nach abwärts reichenden Leberlappen verschiedenen Zufluss bekommt, indem viele kleinere, in der Nähe der Lebersubstanz netzförmig verbundene Gänge sich zu mehreren grösseren einmündenden Stämmchen zusammensetzen. Diese vereinigten Gänge bilden bei ihrem Wegtreten von der Leber zum Darm ein ausserordentlich reiches und dichtes Netz, aus dem gegen zwölf grössere Stämmchen hervortreten, welche fast parallel dem Darm zulaufen und sich unter sehr spitzen Winkeln vereinigen, so dass in unmittelbarer Nähe des Darms nur noch zwei grössere Stämme übrig bleiben, welche die Darmwand getrennt durchbohren. — Ausser diesem mit der Gallenblase direct

Digitized by Google

communicirenden System von Gallengängen existirt noch ein fast getrenntes, welches direct zum Darm führt. Die Gänge desselben entstehen meist auf gleicher Höhe mit den vorigen, erst fein netzförmig beginnend, dann sich zu mehreren grösseren Stämmen vereinigend, welche ebenfalls eine Zeit lang parallel, dann sich zu mehreren vereinigend, als ein Bündel nach dem Darm zulaufen. Hier bleiben zuletzt ebenfalls mehrere Hauptstämme übrig, welche zur Seite der vorigen, aber getrennt von ihnen, in den Darm münden.

Bei Anguis gelangen mir trotz wiederholter Versuche keine vollständigen Injectionen.

Annulati standen mir keine zu Gebote.

Trotz dieser, allerdings nicht sehr zahlreichen Beobachtungen glaube ich auch für die Schuppenechsen den Satz aufstellen zu können, dass sich bei denselben eine netzförmige Vereinigung der Gallengänge findet, aus denen mehrfache getrennte Stämme, theils mehr direct von der Leber herführend, theils mit der Blase communicirend zum Darm treten.

Ich erwähne noch, dass sich in der Dissertation von *Brotz* und *Wagemann* (de Amphibiorum hepate, liene et pancreate observationes zootomicae. Friburgi Brisgovior. 1838, 4.) nichts über die beschriebenen Verhältnisse vorfindet.

Aus dem Mitgetheilten ergibt sich ein weiterer Beweis für die innige Verwandtschaft der Schlangen und der Eidechsen, während Crocodile und Schildkröten sich von ihnen zu entfernen scheinen.

Erklärung der Tafel VIII.

Fig. I. Gallengänge eines javanischen Python, etwas vergrössert. Mehrfache Ausmündungen aus der Blase (*V. f.*) Der Hepaticus (*D. h.*) ist unvollständig injicirt.

Für diese und die folgenden Figuren bedeutet: *V. f.* = Gallenblase, *D. c.* = Ductus cysticus, *D. h.* = Ductus hepaticus, *D. ch.* = Ductus choledochus, *P.* = Pancreas, *L.* = Milz, *D.* = Duodenum, *H.* = Leber.

Fig. II. Gallengänge von Coronella laevis, vergrössert.

Fig. III. Gallengänge von Hydrophis (schistosa?) *a* die ampulläre Erweiterung, 2 mal vergrössert.

Fig. IV. Gallengänge von Bungarus semifasciatus, Natürliche Grösse.

Fig. V. Gallengänge von Trigonocephalus Zararaca.

Fig. VI. Gallengänge von Pseudopus, Natürliche Grösse.

Digitized by Google

MITTHEILUNGEN

über die

Natur des Aralo-Caspischen Flachlandes

von

EL. BORSZCZOW.

II.

Wenn die Aralo-Caspische Region im Allgemeinen den Character einer Ebene besitzt, so treten in einzelnen Theilen derselben, besonders im nordwestlichen Theile Unebenheiten des Bodens hervor, welche dem Lande ein bergiges, ziemlich pittoreskes und wildes Aussehen geben.

Im Ganzen ist das Land eine enorme, halbkreisförmige Bodenvertiefung, deren am tiefsten gelegene Partie — der Strand des *Caspischen Meeres* — am westlichen Rande liegt. Von da aus erhebt sich das Land allmälig nach allen Richtungen der Windrose und wird von Norden durch die südlichsten Ausläufer des *Ural*-Gebirges und das Hügelland zwischen demselben und dem *Ulutau*-Gebirge, von Osten aber durch den *Ulutau* und die Region des *Balchasch*-Sees, sowie durch die westlichsten Vorberge des central-asiatischen Gebirgslandes begrenzt. Gegen Süden endlich stösst es an die Bergketten, welche den Nordrand von Persien bilden, an.

In der Mitte der Linie der grössten Ausdehnung dieses Tieflandes, welche von Norden nach Süden geht und nahe am westlichen Rande desselben liegt, tritt, gleich einer Insel, welche vom *Caspi* nur durch ein enges, vollkommen flaches und tief gelegenes Land getrennt ist, die bis 600′ hohe Deserte *Ust-Uert* empor. Diese scheidet die Becken des *Caspi*- und *Aral*-Meeres von einander und fällt gegen das letzte Meer und gegen die sie von Westen und Süden umgebende Wüste in steilen und wilden Abstürzen. Gegen Norden schliesst sich der *Ust-Uert* durch ein System unterbrochener, sanfter Hügel, welches weiter nordwärts in ein ziemlich zusammenhängendes Hügelland übergeht, — an eine meridionale Gebirgs-

Digitized by Google

kette — die *Mugodsharen*, — welche mit den südlichen Ausläufern des *Ural* im Zusammenhange steht und sowohl in den Lagerungs-Verhältnissen als auch in petrographischen Characteren der Gebirgsarten mit diesem letzten nahe übereinstimmt. — Durch diese *Mugodsharenkette* nebst dem südlich von derselben liegendem Hügellande, dessen Neigungsflächen sanft nach Osten und Westen fallen, und den *Ust-Uert* wird das ganze Gebiet in zwei ungleiche Theile getheilt, welche nach der Configuration ihrer Oberfläche und der Vertheilung der sie constituirenden Formationen in mancher Hinsicht von einander abweichen.

Der östliche, grössere Theil nimmt die ganze Fläche zwischen dem 52 und 88 Parallel und zwischen dem 76 und 85 Längegrad. Er stellt eine muldenförmige Vertiefung dar, deren mittlere (etwa zwischen 45° und 48° n. Br. liegende) Partie von Westen nach Osten etwas enger ist, als die nördlich und südlich liegende. Der östliche Theil umschliesst das Becken des Aralmeeres und enthält die Systeme der Flüsse: *Irghiz*, *Turgai*, *Sary-su*, *Tschu*, *Amu-* und *Syr-Darja*, von denen einige noch jetzt ihre Gewässer dem Meere zuschicken, andere dagegen nur in früheren Epochen mit demselben im Zusammenhange standen. Der westliche Theil hat bedeutend kleinere Dimensionen und wird, zwischen dem 44 und 45 Parallel, durch das Heranrücken des *Ust-Uert* gegen den *Caspi* zu, so verengert, dass er beinahe nur als ein flacher Küstenstrich erscheint. — Südlich vom *Ust-Uert* vereinigen sich die südlichen Partien beider Theile zu einer einzigen gegen WNW. sanftgeneigten Ebene, von der unsere Kenntnisse bis jetzt noch so mangelhaft sind, dass wir uns sogar nicht den allgemeinsten Begriff über ihre Natur machen können. Gewöhnlich wird angenommen, dass diese Ebene, zum grössten Theile wenigstens, eine enorme Sandwüste ist.

Die nördlichen Partien beider Theile sind nach der Configuration ihrer Oberfläche nahe mit einander übereinstimmend. Beide sind beinahe abgeschlossene, durch sanfte Neigungsflächen begrenzte Mulden, deren am tiefsten gelegene Stellen sich als breite, allmählig convergirende Erdfurchen, gegen einen gemeinschaftlichen Centralpunkt, den *Ust-Uert*, richten und die, östlich und westlich von demselben liegenden Binnenmeere erreichen. Für die nördliche Partie des östlichen Theiles scheint die Richtung dieser Erdfurche eine süd-südwestliche zu sein und eine der Richtung der durch die Kreuzungspunkte der 78—82° L. mit den 47—50° Br. gedachten Diagonale beinahe parallele. Im westlichen Theile richtet sich diese Bodendepression mehr gerade nach S., dann nach SW. und ist auch etwas breiter als die der östlichen Hälfte. Ausserdem zeigt aber die nördliche Partie des westlichen Theils noch eine gegen NW. gerichtete Neigungsfläche,

Digitized by Google

welche dadurch entsteht, dass zwei wellige Bodenerhebungen, die Hochebenen *Bisch-Tamak* und *Urkatsch* — sich vom Westen an die *Mugodsharen* anschliessen und ein niedriges Hügelsystem nach NW. schicken, welches die Wasserscheide des in die Rechte des *Ural* mündenden *Ilek* nebst seinen Zuflüssen und des gegen Süden strömenden *Uu-Uil* bildet.

Bevor wir zur näheren Betrachtung der allgemeinen Structurverhältnisse der Erdkruste in diesen beiden grossen Theilen des Aralo-Caspischen Gebietes übergehen, werfen wir einen Blick auf den geologischen Charakter des dieselben von einander trennenden Gebirges — der *Mugodsharen* — und der grossen, deserten Hochebene *Ust-Uert* [1]).

Die Mugodsharen. — Unter diesem Namen ist in der südlich vom *Ural* liegenden Steppe ein niedriges Gebirge bekannt, welches sich vom 50° bis zum 47° 30′ Br., als eine 12—25 Werst [2]) breite, aus mehreren beinahe parallel verlaufenden Kämmen bestehende, meridionale Kette hinzieht. Eine augenscheinliche Verbindung des Massivs dieses Gebirges mit den südlichsten Ausläufern des *Ural* (Guberlinische Berge) ist schwer nachzuweisen, da die nördlichsten Theile der *Mugodsharen* nur zu niedrigen Kuppen reducirt und von späteren Ablagerungen überdeckt sind und insofern nur schwach wellige Hügelreihen bilden, wo eruptive und krystallinische Gesteine selten zu Tage treten. Das Streichen aber des ganzen Gebirges, sowie der einzelnen Kuppen, ferner die petrographischen Charactere der Gesteine und der Winkel, unter welchem die Schichten einschiessen, sind so nahe übereinstimmend, dass es kaum einem Zweifel unterliegen kann, dass die *Mugodsharen* nur eine Fortsetzung der Hebungsaxe des *Ural*-Gebirges sind und nicht ein selbständiges Ganzes bilden.

An ihrem nördlichen Ende bilden die *Mugodsharen* eine gut abgegrenzte, inselförmige Berggruppe — den *Kara-tau*, — welche durch ihr wildes und pittoreskes Aussehen ausgezeichnet ist. Das Massiv dieser Gruppe ragt von Norden und Westen in steilen Abstürzen über die sanft wellige Steppe empor, wird aber gegen Osten allmählig niedriger und zeigt weniger schroffe Contouren. Dieses hängt von dem Character der vorwaltenden Gesteine ab, indem der westliche und nördliche Abhang des

---

1) In dieser Skizze mache ich durchaus keine Ansprüche auf eine einigermassen genaue und vollständige geologische Beschreibung der Gegend. Das Aralo-Caspische Gebiet ist noch ein unberührtes Material für geognostische Forschungen. Alles, was ich hier anzugeben die Absicht habe, sind bloss zusammengestellte flüchtige Notizen eines Reisenden, welche ich dennoch für genug interessant und erwähnenswerth halte, zumal da unsere Kenntnisse über diesen Theil Asiens äusserst mangelhaft sind.

2) Eine Werst = 1 Kilometer (beinahe).

Digitized by Google

Gebirges vorherrschend aus dunkelfarbigem feinkörnigem, zerklüftetem Diorit besteht, welcher in Massen aufgethürmt ist. Auffallend schön sind auch die hier auftretenden Felsen von Jaspis, welcher bald in braunrothen oder gelblichen, bald in graulich-grünen, hornsteinähnlichen, von Quarzadern durchzogenen Varietäten erscheint. Diese Jaspisfelsen erreichen oft eine sehr beträchtliche Höhe; ja die höchsten Partien dieses Theils des Gebirges bestehen häufig ausschliesslich aus Jaspis, wogegen der Diorit die niedrigeren Bergkuppen bildet. Auch gangartige Einlagerungen von Serpentin kommen hier und da in der Nähe der Jaspiswände vor. Wenn man diese gewiss bis 250′ über die Steppe emporragenden Jaspiswände ansieht, staunt man über die enorme Menge der gallertigen Kieselsäure, welche hier an einem verhältnissmässig kleinem Fleck gebildet worde. Alle diese Wände sind vollkommen steil und einzelne hervorragende Vorsprünge derselben hängen oft in einer fürchterlichen Weise über die mit Trümmern und Alluvium verschütteten Thäler. Je tiefer man ins Gebirge in östlicher Richtung eindringt, um so enger werden die Querthäler. Jaspisfelsen fangen an allmählig zu verschwinden; es tritt ein Diorit ein, welcher bald als massiges, bald als dickschiefriges Gestein mit dem Streichen hor. 12 bis 1 und einem Fallwinkel von 80 bis 85° W. erscheint. Schneeweisse Quarzgänge durchsetzen oft das Gestein und bilden einzelne zwar wenig erhabene, aber sehr bizarr zusammengestellte Kuppen. Gegen den östlichen Abhang des Gebirges zu, gesellt sich dem Diorit noch Glimmerschiefer und dunkler Thonschiefer bei, welche genau dasselbe Streichen haben, aber unter einem Winkel von 55° W. einschiessen. Die Quarzgänge erscheinen hier noch häufiger und ragen auf den Gipfeln der einzelnen Kuppen in Form von einigen Fuss hohen Säulen über das Gestein empor.

Das östliche Gehänge des *Kara-tau* zeigt eine mehr flache Abdachung. Die krystallinischen Gesteine treten bald nur als einzelne thurmähnliche Kuppen auf, grösstentheils sind sie aber von einem rothgefärbtem, thonigsandigem Sediment überlagert, in welchem theils eckige, theils abgerundete Schollen von Glimmerschiefer, Thonschiefer, Jaspis und Diorit eingebettet sind. Ganz am östlichen Fusse des Gebirges, nicht weit von der Quelle des Baches *Jakschi-Kaïrakty* (ein rechter Zufluss des *Irghiz*) erscheinen wiederum, diesseits des Baches, ein Paar isolirt stehende Felsen von Jaspis, während am anderen Ufer eine ganz eigenthümliche Conglomeratbildung auftritt. Es sind nämlich abgeschliffene und abgerundete, linsen- bis wallnussgrosse Bruchstücke von Quarz, Jaspis und Glimmerschiefer, welche durch ein kieseliges, glasartig-glänzendes Cäment dermassen zusammengekittet sind, dass man Belegstücke des Gesteins, selbst durch

Digitized by Google

wiederholte starke Hammerschläge, nur schwer von der Felsmasse abtrennen kann. Die Lage der Bruchstücke in der Cämentmasse ist ziemlich regelmässig; die Schichtung des Gesteins ist aber höchst undeutlich und das Ganze hat vielmehr das Aussehen einer aus gleichartigem Material gegossenen, porphyrartigen Masse. Zerstreute Bruchstücke dieser Conglomeratbildung liegen auch in dem theils sandigen, theils lehmigen oder steinigen Bette des *Jakschi-Kairakty*.

Auf dieses Gestein nun, dessen Entstehen wiederum durch reichliche Ausscheidung der gallertigen Kieselsäure bedingt worden ist, welche die abgeriebenen Trümmer der benachbarten Felsarten eingeschlossen und beim Erstarren zu einer eisenfesten Masse zusammengekittet hat, — folgt weiter nach Osten, schon ausserhalb des eigentlichen Gebirgsbezirkes, eine Granitbildung. Schon in der Nähe des Ufers von *Jakschi-Kairäkty* bemerkt man einzelne, einige Meter breite Lager von Granit, welche in der eben erwähnten Conglomeratbildung eingebettet sind; diese Lager werden immer häufiger, näher aneinander liegend und der Granit erscheint endlich als vorwaltendes Gestein der ganzen, sich weit nach Osten erstreckenden hügeligen Fläche. Es ist ein bald grobkörniger, bald feinkörniger Granit, welcher aus röthlichem Feldspath, grauem Quarz und tombakbraunem Glimmer besteht. In einzelnen Partien bekommt er auch, durch das Auftreten grosser (bis $1-1^1/_4$ Zoll) Krystalle von Feldspath, ein porphyrartiges Aussehen. Das Gestein bildet förmlich Decken *(nappes)*, auf welchen hier und da einzelne kahle Felsmassen in Form von Bänken und wenig erhabenen Thürmen emporsteigen, wodurch die Landschaft einen ganz eigenthümlichen Character bekommt. Spuren heftiger Erosionen durch Wasser sind deutlich wahrnehmbar; an vielen Orten ist das Gestein wie abgeschliffen, an noch anderen von thonig-sandigem Schutt bedeckt, oder zertrümmert und die aus ihrem Zusammenhange gebrachten Bestandtheile bilden eckige oder abgerundete Schollen, welche in den Spalten und Klüften angehäuft liegen. An einigen Stellen wird diese Granitbildung von schönem, weissem Quarz durchsetzt, welcher entweder säulenförmig aufsteigt, oder Adern bildet, die in allen möglichen Richtungen verlaufen.

Unter sehr ähnlichen Verhältnissen wurde dieses Auftreten des Granites in der Steppe auch von *Lehmann* an den südlicher liegenden Zuflüssen des *Irghiz*: *Taldyk* und *Kaïndy* und von *Mogiltzky* am *Dsharly-Butak* und *Kumak*, östlich von der Festung *Orsk* beobachtet. Da aber alle diese Punkte in demselben Meridian 77° liegen, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die Granitmasse zwischen dem *Dsharly-Butak* (51° 30′ Br.) und dem Bache *Kaïndy* (47° Br.) ein ununterbrochenes Ganzes bildet, welches nur an vielen Orten (so z. B. am rechten Ufer des Flusses

Digitized by Google

Orj) von späteren sedimentären Schichten übergelagert worden ist. *Meglitzky* hält die mächtige Granitdecke bei *Dshanly-Butak* für die Fortsetzung der östlichen Granitmasse der *Ural*-Kette und *Lehmann* vergleicht geradezu den Granit, dem er am *Taldyk* begegnete, mit dem Gesteine des *Ilmen*-Gebirges. Letzterer beobachtete auch Uebergänge in Gneiss und Granit-Syenit und glaubt die östliche Grenze der Granitbildung des *Taldyk* etwa in der Nähe des Flusses *Irghiz* feststellen zu können, indem daselbst ein massiger, fester Kalkstein und rother conglomeratartiger Sandstein im flachen Lande auftreten. Was das Alter dieses Granites anbetrifft, so scheint er, nach seiner Stellung und seinen Verhältnissen zu Gneiss und Glimmerschiefer, — insofern die Beobachtungen *Lehmann's* über die Einlagerungen im Gneiss und Uebergänge in denselben, die ich selbst nicht gesehen habe, richtig sind — in die Formation des Gneisses und Glimmerschiefers zu gehören. Er ist also ein primitives *Urgestein* und nicht eine spätere eruptive Bildung.

Das ziemlich breite Thal des Bergbaches *Tiris-Butak*, einer der Hauptquellen des *Orj*, kann als Grenze zwischen der *Kara-tau* Gruppe und der eigentlichen *Mugodsharen*-Kette angenommen werden. Diese letzte schliesst sich an den südöstlichen Winkel des *Kara-tau*, als eine ziemlich schmale, felsige Reihe von Hügeln, die alle in der Richtung SSO. streichen. Diese Hügel zeigen weniger scharfe Contouren, da sie ihrer unbedeutenden Höhe wegen von späteren Sedimentbildungen grösstentheils bedeckt worden sind. Bald wird aber das Gebirge wieder höher und markirter; die krystallinischen Gesteine treten scharf zu Tage und bestehen wiederum vorwaltend aus massigem, zerklüftetem Diorit, welcher mit Thon-, Glimmer- und Dioritschiefer wechselt. Der Diorit ist meistens ziemlich grobkörnig und der vorwaltende amphibolische Bestandtheil erscheint häufig zu schönen strahligen Partieen vereinigt, so dass das Gestein sich mehr dem körnigen Amphibolit nähert. Einzelne Dioritmassen bilden hier die bedeutendsten Gipfel im ganzen Gebirge. Der Berg *Aïrük*, am Ausflusse des Baches *Ak-tykendy*, dessen Höhe auf 1000′ geschätzt werden kann, ist eine solche Dioritbildung. Die beinahe senkrechten dunkelgefärbten und eckigen Abstürze dieses Berges und sein kappenförmiger Gipfel geben ihm einen ganz eigenthümlichen Character. Gänge und Stöcke von Quarz sieht man in diesem Theile des Gebirges nur sehr selten; Jaspis zeigt sich auch nur hier und da, zuweilen aber in bedeutenden Massen. So bildet er im kleinen Querthale des Baches *Kandusdy* und am Bache *Ak-tykendy* sehr schöne, ungefähr 400′ hohe Felswände, welche die buntesten Farbennüancen zeigen und im angenehmen Contraste mit der düsteren Färbung der sie umgebenden Dioritkuppen stehen. Das Auftreten des Serpentins ist eine

Digitized by Google

nicht häufige Erscheinung und spielt derselbe dabei eine sehr untergeordnete Rolle. Merkwürdig ist es auch, dass pyroxenische Grünsteine und Porphyr, welche in der *Ural*-Kette doch so verbreitet sind, hier beinahe ganz fehlen. Anstehende Felsen dieser letzteren Gesteine habe ich nirgends gesehen, auch *Lehmann* sagt Nichts von dem Vorkommen derselben. Die einzigen Beweise, dass Grünsteine dennoch in den *Mugodsharen* anwesend sein dürften, sind eckige Schollen eines variolitischen Gesteines aus dem wilden *Kundusdy*-Thale, welche ich für Kalkaphanit zu halten geneigt bin. Die grüne, hier und da in's braune spielende Grundmasse des Gesteines ist vollkommen dicht und umschliesst hirse- bis erbsengrosse Kalkspathkörner. Diese sind scharf contourirt, meist rundlich, rauh, matt und zeigen keine deutlich schaalige Structur. In einigen Exemplaren lagen sie ziemlich dicht aneinander, dagegen betrugen die Zwischenräume der Grundmasse in anderen beinahe einen halben Zoll. Von Porphyren begegnete ich wiederum nur Bruchstücken. Es waren eckige Fragmente eines Felsitporphyrs, von denen einige der *gebänderten*, die anderen aber der *sphäroïdischen* Varietät angehörten. Die Grundmasse der letzteren war matt, braunroth, zeigte eine thonige Beschaffenheit und enthielt unzählige, dicht anliegende hirsekorngrosse Concretionen von graulich-weisser Farbe und erdigem Bruch. Die *gebänderte* Varietät war dagegen fest, von flach-muscheligem Bruch und zeigte nur eine Farbenstreifung der Grundmasse, aber keine Schieferung; es war eine vollkommen homogene Masse. — Kalkstein ist in der ganzen *Mugodsharen*-Kette nur selten vorhanden. Ja ich erinnere mich einen ansehnlichen Kalksteinstock nur in der Nähe der Thalsohle des nach Westen gerichteten Querthales *Aktykendy*, am Fusse des *Aïrik* gesehen zu haben. Dieser bildete eine isolirte conische Kuppe, von etwa 250' Höhe, welche von dem vorwaltenden dioritischen Gesteine und dem Glimmerschiefer umgeben ist, ohne jedoch in nähere Beziehung mit demselben zu treten. Es ist ein ausgezeichneter fester, körniger Kalkstein von weisser oder röthlich-weisser Farbe. Ueber das Alter desselben lässt sich vorläufig nichts Näheres sagen, indem keine Versteinerungen gefunden worden sind. Indessen wäre man vielleicht berechtigt, ihn, nach der Weise seines Auftretens, für ein der Urschieferformation angehöriges Gestein zu halten.

An die südlichste Spitze der *Mugodsharen*-Kette schliesst sich, durch niedrigeres Gebirge, ein kleiner Gebirgsknoten — der *Jiman-tau* — an, welcher genau im Kreuzungspunkte des 47 Breitegrades mit dem Meridian 76° liegt. Es ist eine kahle, trockne Gruppe, welche mitten in einer schwer zugänglichen, wasserlosen Wüste gelegen ist und nach Hrn. *Severzow* aus Jaspis besteht, der von Quader-Sandsteinschichten überlagert ist. Die-

Digitized by Google

selben Charactere sollen auch die beiden inselförmigen Berge: *Bakyr-* und *Ali-tau* besitzen, welche süd-östlich vom *Jaman-tau* liegen. Diese drei kleinen Berggruppen sind die südlichsten bis jetzt bekannten Ausläufer der meridionalen Axe des *Ural*-Gebirges, welche in einem beinahe gänzlich vegetationslosem Lande, das zum Theil der Kreidezeit, theils den späteren Epochen angehört, auftreten. Sowohl *Bakyr* als *Ali-tau*, als auch *Jaman-tau* scheinen reich an verkieselten Hölzern zu sein. Im Geröll des *Jaman-tau* sind Bruchstücke von *Pinites* und in dem von *Bakyr* Exemplare von dem schönen Farn: *Protopteris confluens* gefunden worden; beide blossliegend. Unzweifelhaft stammen die beiden Holzarten vom Norden des Gebietes, wo das Rothliegende, dem sie angehören, sehr verbreitet ist, und wurden nur durch Wasserfluthen hierher angeschwemmt. Die Grösse der Exemplare ist nicht bedeutend und sind dieselben stark abgewaschen und abgeschliffen.

Eine wenig erhabene Reihe von Hügeln, welche dieselbe meridionale Richtung wie die *Mugodsharen* besitzt, zieht sich von der *Jaman-tau*-Gruppe gegen die Hochebene *Ust-Uert* hin. Ueber die petrographischen Eigenschaften und das nähere Verhältniss der Gesteine derselben zu denen des *Ust-Uert*, lässt sich nicht viel sagen. Die Hügel sind dermassen von einem mergelig-thonigem, lockerem Alluvium überschüttet, dass man nur an sehr wenigen Stellen die Gipfel der anstehenden Felsen durch diese schlammige Decke hervortreten sieht. So begegnete ich in der Wüste nördlich vom Bache *Tschegàn*, nahe an dem NW.-Rand des *Ust-Uert*, einigen niedrigen Hügeln, deren Gipfel aus einem Sandstein bestanden, welcher an mehr entblössten Stellen auch das steile Fallen der Schichten der *Mugodsharen* (d. h. 80° SW.) zeigte. Allein, da das Massiv des Gesteines gänzlich überschüttet war und die entblössten Partien zu unbedeutend, so glaube ich vorläufig kein besonderes Gewicht auf die am Gesteine beobachteten Verhältnisse legen zu sollen, da in diesem Falle möglicher Weise auch eine Täuschung stattfinden konnte, wenn man die oben angehäuften Trümmer für das anstehende Gestein selbst genommen hätte. Da die Richtung dieser Hügelreihe der der *Mugodsharen* gänzlich entspricht, so ist es nicht unmöglich, dass diese Hügel wirklich eine directe Fortsetzung derselben krystallinischen Axe sind, welche hier nur tiefer gelegen und von Grünsandstein und späteren Bildungen überlagert ist. Was das Aeussere dieses Hügelsystems anbetrifft, so sind es sanfte conische Erhebungen, welche das traurigste und sterilste Aussehen haben und der Vegetation gänzlich entbehren. Von der schrecklichen Monotonie dieser Gegend kann man sich kaum eine Vorstellung machen; man muss sie gesehen haben.

Digitized by Google

Hochebene Ust-Uert. — Mit diesem Namen wird, wie schon erwähnt worden, diejenige ausgedehnte Hochebene bezeichnet, welche die beiden Binnenmeere — das caspische und das Aralmeer — von einander trennt und sich nördlich vom letzteren beinahe bis zum 49. Breitegrade erstreckt. In der Regel wird von diesem nördlichen Theil des *Ust-Uert* gar keine Erwähnung gemacht, obschon derselbe ebensogut ausgesprochene Charactere einer Hochebene besitzt. Die Ursache davon scheint von dem Umstande abhängig zu sein, dass der nördliche Rand des *Ust-Uert* im ganzen weniger erhaben und mehr von späteren Tertiärbildungen überlagert ist, wodurch er auch von dem nördlicher liegenden, höheren Lande aus gesehen, als eine unmittelbare schwach wellige Fortsetzung desselben erscheint. Um so markirter sind aber die Contouren des *Ust-Uert* an seiner nordwestlichen, westlichen und südlichen Seite [1]), wo er in steilen, terassenförmig aufeinander folgenden Wänden in das benachbarte flache Tiefland hinabstürzt. Auf der Nordost- und Ostseite sind dagegen die Terrassen, mit Ausnahme einzelner Strecken, weniger deutlich, sowie auch überhaupt das Plateau hier viel niedriger ist und weichere Contouren besitzt. Der ganze nordwestliche Theil des *Ust-Uert* zeigt eine ununterbrochene Reihe von tiefen Einschnitten und Einbuchtungen. Ja, an manchen Stellen, wie z. B. am Berge *Dshil-tau*, bei *Manai* und *Myn-ssu-dmäz* (westliche Vorsprünge des Plateau) sind die Contouren so wild und zerrissen und die Terrassen dermassen mit grossen Trümmern eines Muschelconglomerats bedeckt, dass man unwillkürlich auf den Gedanken kommt, wie gross hier ehemals die Wuth der Meereswogen sein musste, wenn sie solche schreckliche Verwüstungen im Gesteine der Küste zu verursachen vermochte. — Die Oberfläche der Hochebene ist durchaus nicht horizontal; vielmehr stellt der bis jetzt etwas näher bekannte nördliche Theil derselben eine flache, schaalenförmige Mulde, welche durch schwache Höhenzüge in mehre kleinere getheilt und von N., NW. und theils O. (gegen das westl. Ufer des Aralmeeres zu) von einem erhabenen, felsigen Rande begrenzt ist. Die Seen: *Asmantai*, *Ssam*, *Koss-buldk*, *Tugurlik* und *Koschkar-ata* [2]), ferner die Sandwüsten: *Ulu-Borssük* und *Ksche-Borssük* mit den sie umgebenden Seeen liegen in solchen Vertiefungen.

---

[1]) Die Hochebene ist wegen ihrer Unzugänglichkeit (im Sommer herrscht die schrecklichste Hitze und ein beinahe vollkommener Mangel an Wasser, im Winter zeigt das Quecksilber häufig eine Kälte von 30° R.) noch sehr wenig erforscht und ein grosser Theil des westlichen Abhanges, sowie der südliche sind sehr schematisch, selbst auf den besten Karten angegeben. Etwas besser bekannt ist der nordwestliche Theil und der westliche gegen die Halbinsel *Mangyschlak* zugekehrte Vorsprung.

[2]) Die genannten Seeen sind Salzseen.

Digitized by Google

Die Ansichten über das Entstehen des *Ust-Uert* sind verschieden. Die bisher herrschende ist, dass diese Hochebene durch Hebung des Meeresgrundes, wahrscheinlich in der tertiären Epoche, entstanden sei und, dass durch diese Hebung im Zusammenhange mit den Dislokationen der Erdkruste im nördlichen Theile Mittelasiens und einer Senkung im südlichen Theile der Caspischen Wüste das Zurücktreten der Gewässer und die Scheidung des *Caspischen* Meeres von dem *Aral*, welche bis dahin ein Ganzes bildeten, bedingt wurde. Ich enthalte mich für einmal jedes entscheidenden Urtheils über die Bildungsweise dieser merkwürdigen Hochebene, zumal da ich nur einzelne Punkte derselben ziemlich flüchtig besuchen konnte und — wie schon erwähnt wurde, — sogar die geographische Lage des ganzen Plateau noch nicht sicher bestimmt worden ist. Das aber, was ich Gelegenheit hatte zu sehen, scheint mir allerdings dafür zu sprechen, dass eine solche Hebung des *Ust-Uert* in der That wahrscheinlich entweder gar nicht existirte oder nur höchst unbedeutend an seinem westlichen Rande stattgefunden hat. Vielmehr ist diese Hochebene, zwar nicht in ihrem jetzigen, sondern in einem viel bedeutenderem Umfange, als eine Untiefe, eine mächtige Bank des mittleren Kreidemeeres und miocenen (?) Tertiärmeeres anzusehen, welche erst in einer noch neueren Zeit von dem, durch Zerstörung der nördlich gelegenen Mergelschichten, entstandenem Sediment an sehr vielen Orten überdeckt wurde.

Die Structur des *Ust-Uert* kann gut verfolgt werden an den schönen Profilen, welche am Berge *Dshil-tau*, ferner an einem westlichen Vorsprunge bei *Manàï* und in den Schluchten bei der Quelle *Tsche-Airyk* auftreten.

Dshil-tau ist ein kreisförmiger Tafelberg mit sehr zerrissenen Contouren, welcher einem nordwestlichen Vorsprunge des *Ust-Uert* gegenüber liegt und von demselben durch ein niedrigeres, bis 50 Werst breites, schwach welliges Land getrennt ist. Das Gestein am *Dshil-tau* ist ein horizontal liegender Grünsandstein, welcher von einer bis 100 Fuss (sogar mehr) mächtigen Schicht eines Muschelconglomerates bedeckt ist, indem die Reste der Muscheln beinahe dicht an einander liegen und die Bindemasse nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt. Das Gestein ist ziemlich fest, durch Eisenoxydhydrat gefärbt und die Muscheln liegen grösstentheils in regelmässigen Schichten, welche mit Zwischenlagen des kalkig-sandigen Bindemittels wechseln. Alles deutet hier also auf ein ruhiges submarines Ablagern und Begraben der betreffenden organischen Formen, nach dem Absterben einzelner Generationen. Dislocation und Uebergreifen der Schichten, welche gewiss hier und da entstehen müssten, wenn das abgelagerte Gestein erst später hervorgehoben worden ist, konnte ich weder am *Dshil-tau* noch anderswo am *Ust-Uert* beobachten. Die Schichten verliefen

Digitized by Google

überall als vollkommen parallele, horizontale Bänder, welche sich auf allen Vorsprüngen und Einbuchtungen der Profile ununterbrochen fortsetzten.

Der nordwestliche Abhang des *Dshil-tau* ist durchweg steil und bildet vier Hauptterrassen, welche mir ganz parallel zu verlaufen schienen, obwohl ich es durch directe Messungen nicht geprüft habe. Die beiden unteren Terrassen sind flacher und die Sandsteinschichten derselben grösstentheils von einem kalkig-thonigem Alluvium bedeckt; die beiden oberen dagegen ragen als steile Wände empor und das Gestein liegt ganz frei. Die Lage der Muschelschichten sieht man an der letzten Terasse sehr deutlich. Ausserdem bemerkt man aber am Gestein auch zahlreiche parallele Erosionslinien, deren Entstehung wahrscheinlich durch den verschiedenen Wasserstand im ehemaligen Meere bedingt worden ist. Unzählige, meist stark abgerundete Trümmer, welche durch Brandung von der Felswand abgelöst wurden, sind in einer fürchterlichen Unordnung an den beiden unteren, breiteren Terrassen aufgethürmt und geben der ganzen Landschaft ein äusserst wildes und ödes Aussehen. Am Fusse des Berges ist der Sandstein an vielen Stellen gänzlich zu einem bräunlichem kalkhaltigem Sande zerrieben, welcher hier und da von Salzefflorescenzen und schönen Krystallen von Frauenеis bedeckt ist. Von Gewächsen sah man hier beinahe nur ächte Salzpflanzen, wie: *Salsola vermicularis* und *crassa*, *Halogeton glomeratus*, *Ofaïston monandrum*, *Halimocnemis Karelini*, *sclerosperma* und *villosa*, *Brachylepis salsa*, *Anabasis brachiata* und *brevifolia* u. dgl. — Noch grandiöser erscheint das Bild der Zerstörung in einer, etwa 2 Werst breiten halbkreisförmigen Einbuchtung des westlichen Abhanges des *Dshil-tau*. Es ist unmöglich, eine vollkommene treue Schilderung von dem hier herrschenden Chaos zu geben. Die unterste Terrasse und der Rand der angränzenden Wüste sind, wie auf der nordwestlichen Seite des Berges, mit abgerundeten Steintrümmern bedeckt. Die beiden nächstfolgenden bilden aber völlig ein Meer von enormen eckigen losgetrennten Felsblöcken von 50—70 Cub.-Fuss Volumgrösse, welche in einer schrecklichen Weise auf einander aufgethürmt sind. Manche dieser riesigen Massen von Muschelconglomerat haben in der That eine so kühne, den Gesetzen des Gleichgewichts so widersprechende Stellung, dass man wirklich glaubt, der leiseste Hauch würde ausreichen, sie niederzuwerfen. Wenn überhaupt die Zertrümmerung des Gesteins am *Dshil-tau* in Folge andauernder Einwirkung der Meereswogen stattgefunden hat, wobei die Trümmer in das Meer gelangten und durch Wasser bearbeitet und abgerundet wurden, so konnte es an dem eben besprochenen Orte unmöglich gewesen sein. Hier musste dieser heftige Bergsturz erst nach dem Zurücktreten des Meeres, in einer sehr neuen Epoche und gewiss durch andere Agentien verursacht worden

Digitized by Google

sein. Schon aus der Form der abgelösten Felsblöcke, aus dem frischen Zustande des Gesteines an den Ablösungsflächen und aus dem Vorkommen eckiger Trümmer *über* den abgerundeten auf der untersten Terrasse und sogar in der Wüste kann man mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen, dass gewaltige, locale, wiederholte Erdstösse neuester Zeit die wahre Ursache dieser Verwüstung am *Dshil-tau* gewesen sind.

Die Oberfläche des *Dshil-tau* ist eine beinahe horizontale, bis 15 Werst breite Ebene, welche durchgängig aus einem feinem, lockerem, kalkig-thonigem Sediment besteht, in dem die Pferde häufig beinahe bis an die Brust hineinsinken. Die Farbe dieses Mergelbodens ist aschgrau in allen Nüancen, bis beinahe weiss; feine Krystallchen von Kochsalz sind dem Boden beigemengt und grosse, zuweilen dicht an einander liegende Stücke von Fraueneis bedecken die Oberfläche. Bei starker Sonnenbeleuchtung in den Mittagsstunden erscheint die öde Ebene, an vielen Stellen, wie mit zerschlagenem Bergkrystall übersäet, was jedenfalls eigenthümlich schön aussieht, zugleich aber ungemein stark die Augen angreift. Dieselbe Bodenbeschaffenheit zeigt auch der sanfte Abhang des *Dshil-tau* gegen einen nord-westlichen Vorsprung des *Ust-Uert* bei *Mandi*. Der Quadersandstein erscheint hier bloss an einigen Stellen, und bildet steile, wenig über dem angrenzenden Lande sich erhebende Klippen, welche durch Erosion von Wasser sehr gelitten zu haben scheinen; auch abgerundete Schollen dieses Gesteins liegen bald zerstreut, bald angehäuft in der ganzen Umgebung. Die Vegetation ist hier äusserst spärlich; ja mit Ausnahme von *Ferula persica, Halimocnemis villosa, Anabasis cretacea* und *brachiata* — erinnere ich mich kaum andere Pflanzen gesehen zu haben. Die seltene *Anabasis cretacea* kommt hier ziemlich reichlich auf dem lockeren Kreideboden vor, welcher durch Zerstörung der benachbarten aus Kreide und Kreidemergel bestehende Hügel, deren Reste man noch hier und da wahrnimmt, entstanden ist. — Sieht man nun den aschgrauen, lockeren Boden der öden, welligen Gegend zwischen *Dshil-tau* und *Mandi* an, so drängt sich unwillkührlich die Vermuthung auf, dass hier in einer, der oberen Kreideperiode und der miocänen Tertiärbildung nachfolgenden Zeit enorme Ueberfluthungen stattgefunden haben und dass durch die Kraft derselben allmählig die Verbindungswand zwischen *Dshil-tau* und *Ust-Uert* zerstört wurde, wobei die Gewässer sich aufstauten und in gewaltiger Strömung einen guten Theil des nördlichen *Ust-Uert* mit einer mehr oder weniger dicken Schlammschicht bedeckten. Zwischen *Dshil-tau* und *Ust-Uert* musste ein wahrer Strudel von schlammigem Wasser gewesen sein, indem sowohl am NO. Abhang des *Dshil-tau* als auch bei *Mandi* grauer Schlamm und Sandsteinschollen durcheinander untermengt, zu bedeutenden Hügeln angeschwemmt

Digitized by Google

erscheinen. An vielen Stellen bildet derselbe Schlamm unregelmässige Haufen und Hügel, die auf höheren Sandfelspartien stehen und daselbst vielleicht durch die bei heftiger Brandung der Wogen entstandenen Springfluthen aufgeworfen wurden. Aber nicht nur am *Ust-Uert* ist eine solche Ueberfluthung mit mergeligem Schlamm nachzuweisen, sondern man findet die nämlichen Verhältnisse im ganzen Lande am unteren Laufe der *Emba*, sowie auch in einem guten Theil der Wüste südlich vom *Irghis* bis zum *Syr*- und *Amu-Darja*. Auf die wahrscheinlichen Ursachen und auf die genauere Bestimmung der Epoche dieser Ueberfluthung will ich vorläufig nicht eingehen; dazu sind meine Beobachtungen noch zu unvollständig, sowie auch die geologischen Verhältnisse des ganzen Gebietes noch sehr oberflächlich benannt. Sicher scheint nur zu sein, dass dieselbe vom Norden kam und dafür können vielleicht als genügende Beweise folgende Thatsachen gelten: 1) Die Anhäufung der zugeführten Sedimentmassen vorzugsweise an der nördlichen, nord-östlichen und nur z. Th. an der nord-westlichen Seite des *Ust-Uert* und der einzelnen in der Wüste stehenden Hügel, welche ohne Ausnahme gegen Norden sanfte aus lockerem Mergelalluvium bestehende Abhänge besitzen, nach Süden dagegen steile, terrassenförmige Abstürze und häufig festes unbedecktes Gestein, welches ihr Massif bildet, zeigen; 2) Die Richtung der Bodenvertiefungen in denen alle grosse Sandwüsten am *Ust-Uert* (*Ulu Barssùk*, *Ksche Barssùk*) und im östlichen Theile der Aralo-Caspischen Gegend liegen; 3) Das allgemeine, beinahe vollkommene Abwaschen der oberen, auf dem Quader ruhenden Schichten (Kreidemergel) am *Ust-Uert* und das Aussehen der Kreidehügel am unteren *Emba* und in der Caspischen Niederung. An allen diesen Orten liegt der Detritus des betreffenden Gesteins an der Südseite des ursprünglichen Lagerungsortes; 4) Das constante Auftreten kleiner abgerundeter Bruchstücke und Körner mancher Gebirgsarten, wie: Quarz, Jaspis, Glimmerschiefer etc. im schlammigen mergeligen Sediment des *Ust-Uert* und der Niederungen am *Caspi* und *Aral* welche im mittleren Theile der Aralo-Caspischen Wüste ganz fehlen, im Norden dagegen sehr verbreitet sind [1].

Während am *Dshil-tau* und bei *Mandì* das Gestein des *Ust-Uert* ausschliesslich aus Quadersandsteinschichten und Muschelconglomerat besteht, begegnet man, etwa 100 Werst weiter nach Osten, bei *Massak*

[1] Das Vorkommen dieser Geschiebe in dem schlammigen Sediment könnte leicht durch partielles Zerstören durch Wasser der, im nördlichen Theile der Wüste so häufig auftretenden thonigen Conglomerate des Kohlengebirges bedingt sein, welche aus Bruchstücken aller genannten Felsarten bestehen.

Digitized by Google

und *Tschè-Airyk*, einem Sandstein, der über dem Kreidemergel liegt, eine feinkörnige Struktur und fleischrothe Farbe besitzt. Oben liegt aber wiederum ein schwaches Lager von Muschelconglomerat und das grüne kalkig-thonige Sediment, von dem schon die Rede war. Der Kalkmergel ist sehr fest, graulich-weiss, in ziemlich dicken horizontalen Schichten abgelagert und bildet bei *Tschè-Airyk*, — wo vielleicht das schönste Schichtenprofil am ganzen *Ust-Uert* auftritt, — ein bis 60' mächtiges Lager. Versteinerungen sind in demselben, leider, nicht bemerkt worden; allein schon aus seiner Stellung zu dem darunter liegenden Quader ist er wahrscheinlich für Plänerkalk zu halten. Der Sandstein (oberer Quader?), welcher auf diesem Kalkstein ruht, bildet eine kaum 10' starke Schicht. Er enthält Glimmerschüppchen und ist leicht zerreiblich; am auffallendsten ist aber seine schöne rosenrothe Farbe. Der Quader von *Tschè-Airyk* liegt tief in den Schluchten und ist compacter als der von *Dshil-tau*.

Die Oberfläche des *Ust-Uert* bietet wenig Interessantes. Es ist eine, gegen die Mitte sanft geneigte Ebene, welche an mehren Orten von unbedeutenden Bodenerhebungen durchzogen, in mehrere einzelne Becken getheilt ist, in denen nun Salzseen und Salzmoore oder Sandwüsten liegen. Hier und da ist diese Ebene auch von mehr oder weniger tiefen Bodenschluchten durchzogen, welche im Allgemeinen der Richtung der Neigungsfläche folgen und ihr Entstehen wahrscheinlich den Frühlingsgewässern verdanken. Eine dergleichen — die Schlucht *Assü-tasty* (47° Br. 76° L.), — welche etwa 60 Werst SO. vom westlichen Rande des nördlichen *Ust-Uert* (*Tschink* genannt) liegt, ist sehr bemerkenswerth. Die ganze Schlucht ist nämlich eine ununterbrochene Alaungrube, deren wenig erhabene, aber ziemlich steile Ufer stark von Alaunefflorescenzen überzogen sind und in deren Tiefe ganze Systeme von kleinen Tümpeln von Alaunsolution vorkommen, in welchen häufig eine, bis 3—4 Cm. dicke Kruste von krystallisirtem Alaun, das Wasser bedeckt. Die Unterlage dieser Schlucht bildet ein eisenschüssiger, in grosse Platten abgesonderter Sandstein, welcher an der Quelle *Assü-tasty* [1]) in anstehenden Felsen auftritt. Schlucht

1) *Assü-tas* ist die kirgisische Benennung des Alauns und bedeutet soviel als sauerer Stein; *Assü-tasty* ist das vom Worte abgeleitete Adjectivum, welches auf das Substantivum *Saùi* (Schlucht), das aber in den meisten Fällen bei Ortsbenennungen ausgelassen wird, sich bezieht. Auf dieselbe Weise sind auch z. B. die Worte: *Kairakty*, *Kaindy*, *Tassly* etc. gebildet, deren Substantiva: *Kairàk*, *Kain*, *Tass* sind, und bei welchen überall entweder *Saat* (Schlucht) oder *Bulak* (Bach) etc., d. h. Substantiva, auf die sie sich beziehen, gedacht werden müssen.

Digitized by Google

abwärts wird der Sandstein allmählig immer tiefer von einem dichten oder lockeren, bald grau, bald durch Eisenoxyd röthlich gefärbtem Mergellöss bedeckt, welcher in den oberen Schichten dermassen von Alauntheilchen durchdrungen wird, dass der thonige Charakter beinahe verschwindet und das Ganze zu einer, ausschliesslich aus feinsten Alaunschüppchen bestehenden Masse wird. Die Alauntheilchen sind bald zu faustgrossen Aggregaten und Knollen vereinigt, bald bilden sie, mit spärlichem Löss untermengt, ein loses, lockeres Gestein. Sowohl Knollen und Aggregate, als auch die lockere Masse haben eine weissliche, gelbliche, oder auch, durch beigemengten Eisenoxyd, ziegelrothe Farbe; die ersteren sind entweder ziemlich cohärent und schwer zerreiblich, oder ganz locker und zerfallen bei der ersten Berührung, was von dem verschiedenen Zustande der Verwitterung abhängig zu sein scheint. — Die Alaunkruste, welche die kleinen Tümpel am Boden der Schlucht überzieht, besteht aus ziemlich regelmässigen tesseralen Krystallen, die zum Theil wasserhell, theilweise aber auch rauchgrau oder röthlich gefärbt sind. Die Grösse der Krystallindividuen übersteigt nicht 2 lin. Ob dieser Alaun ein Kali- oder Natron-Alaun sei, kann ich vorläufig nicht sagen, da eine chemische Analyse desselben noch nicht gemacht wurde. Die Schlucht *Assü-tasty* ist in der ganzen benachbarten Wüste bekannt und Kirghizen sammeln fleissig das hier vorkommende Salz, welches sie zur Verarbeitung der Thierhäute gebrauchen.

In der Nähe dieser Alaunablagerung erscheint am westlichen Abhang der Schlucht auch ein Braunkohlenlager, welches in sehr weichem, halbzerstörtem Sandstein liegt und auf einer Strecke von etwa 250 Faden entblösst ist. Diese Braunkohlenschicht erreicht eine Dicke von 3 bis 9—10 Fuss, liegt auf bläulichem Thon, und ist von einer, vielleicht 50 Fuss mächtigen Sandschicht überlagert. Es ist eine ganz neue Bildung und die Kohle verdient sogar nicht den Namen von Braunkohle, indem sie vielmehr nur ein, in der ersten Periode der Verkohlung begriffenes Holz ist, dessen Struktur aber, der Zerbrechlichkeit wegen, sehr schwer zu ermitteln ist. Jedenfalls scheint es ein Laubholz gewesen zu sein, worauf wenigstens einzelne Bruchstücke einer dicken, sehr rauhen Rinde (der Eichenrinde nicht unähnlich) hinzuweisen scheinen. Die Farbe der Kohle ist dunkel rostbraun bis beinahe schwarz; Bruch erdig, vollkommen matt. Das ganze Kohlenlager ist von Alaun- und Gypssolution durchdrungen und findet man oft beide Salze in schönen Krystallen, an Spalten und zwischen den einzelnen Schichten eingelagert; besonders gut sind kleine sternförmige Gruppen von Gypskrystallen ausgebildet. Einige mit der Kohle von *Assü-tasty* angestellte Proben zeigten, dass dieselbe in

Digitized by Google

ihrem jetzigen Zustande, als Brennmaterial durchaus nicht anwendbar ist. Sie brennt nicht mit Flamme, sondern glimmt nur sehr schwach, verbreitet dabei einen starken unangenehmen Geruch und erlischt bald, indem sie sich rasch mit einer röthlichen Kruste von mineralischer Asche bedeckt.

Oestlich von diesem Kohlenlager erweitert sich die Schlucht *Assü-tasly* und mündet in eine, von Norden nach Süden gestreckte flache trockne Mulde, in welcher der Salzsee *Koschkar-atà* und die Sandwüste *Ulu-Borssùk* liegen. Diese letzte verläuft mehr als auf zwei Breitegrade (von 46 bis 48) und ist als ein ziemlich tiefer, durch die ganze Breite der Schichten des nördlichen *Ust-Uert* bis zum *Aral*-Meer sich hinziehender Einschnitt anzusehen, in welchem später mächtige Sandalluvionen angeschwemmt wurden. Von W. und O. ist dieser Einschnitt von Hochebenen eingeschlossen, die bald ziemlich steile, bald sanfte Abhänge zeigen. Quadersandstein scheint auch hier vorherrschend zu sein und öfters sieht man ihn von demselben Kalkmergel (Plänerkalk?) überlagert, der in der Nähe von *Tsche-Airyk* beobachtet wurde. Auch das schon erwähnte grünlichgraue lockere Mergelalluvium ist hier allgemein verbreitet und erscheint nicht nur als loser, erdiger Detritus, sondern bildet, am Grunde einer kesselförmigen Vertiefung bei *Toguskän* (am Nordufer des Aralmeeres), eine zum Theil deutlich geschichtete Ablagerung, in welcher ausgezeichnet schöne, fussgrosse Krystalle von Gypsspath in gedrängten Partieen eingebettet sind. An Versteinerungen scheint die Vertiefung von *Toguskän* sehr reich zu sein. *Turriliten* (T. costatus?), *Baculites vertebralis*, ein *Cerithium*, eine schöne, grosse Art *Nautilus* (?), deren Schaale noch ihren ausgezeichneten Perlmutterglanz zeigte und *Cardium*, — wurden hier im losen, kalkigen Thone, welcher zu mächtigen Hügeln zusammengeschwemmt ist, durcheinander liegend gefunden. Auch begegnete man zerstreut liegenden Schuppen eines *Ganoiden*. Wo das Gestein geschichtet erschien, sah man in demselben keine Versteinerungen; dagegen war es reichlich von feinen Gypsadern durchzogen.

Näher zum östlichen Rande des *Ust-Uert*, ostwärts von *Toguskän*, zieht sich wiederum bis an das Ufer des *Aral* eine meridionale Bodenrinne, in welcher die Wüste *Ksche-Borssùk* liegt. Diese Vertiefung ist viel enger, als die von *Ulu-Borssùk* und die Ränder der sie umgebenden Hochebene sind nur wenig erhabene Terrassen. Quadersandstein erscheint sehr selten in entblössten anstehenden Felsen, sondern ist beinahe überall mit Mergel und dem bekannten grauen kalkig-thonigem Sediment, welches aus zerstörtem Kalkmergel entstanden ist, bedeckt. Genau dieselben Verhältnisse herrschen auch am östlichen Abhange des *Ust-Uert*, dessen unterste Terrasse, auf welcher die thurmähnlichen, aus grauem kalkigem Schieferthon

Digitized by Google

und Gyps bestehenden Berge: *Aigyr-Baital*, *Tulagai* [1]) und *Tarumchiks* stehen — ist schon mehr eine 15—25 Werst breite, unmerklich gegen die östlich liegende Sandwüste *Kara-kum* geneigte, lehmigte Ebene.

Von hier an tritt nun die Kreideformation nicht mehr zu Tage und der ganze bis jetzt etwas näher bekannte Theil der östlich und südöstlich vom *Aral*-Meer liegenden niedrigen Gegend, gehört den neuesten Bildungen der Tertiärzeit oder sogar einer noch jüngeren Periode an.

Ehe wir das Gebiet des *Ust-Uert* verlassen und zur Betrachtung der westlich und östlich von dieser Hochebene und den *Mugodsharen* liegenden Theile des Aralo-Caspischen Gebietes übergehen, ist noch zu bemerken, dass die Architectur der Gegend östlich und nordöstlich von der *Kara-kum*-Wüste einen Character besitzt, der die Vermuthung veranlasst, dass während der Kreideperiode und in der Tertiärzeit die Hochebene *Ust-Uert* nicht ihren jetzigen Umfang hatte, sondern wahrscheinlich viel weiter nach Osten, vielleicht bis zum *Ulutau*-Gebirge, als ein ununterbrochenes Ganzes sich erstreckte und erst in der nachfolgenden Zeit, durch Ueberfluthungen vom Norden, in der Strecke zwischen dem *Aral*-Meer und dem *Irghiz* zum Theil zerstört, von neuem Sediment überlagert und in zwei, durch eine breite Bodeneinsenkung — den *Kara-kum* — gesonderte Hochebenen getheilt wurde. Ohne näher auf diesen noch gar nicht berührten Gegenstand einzugehen, erwähne ich nur folgende mir bekannte Thatsachen, welche für die Möglichkeit der eben ausgesprochenen Vermuthung zu sprechen scheinen.

1) Oestlich von der Niederung, in welcher das System der Seeen *Ak-ssakal-Barbi*, der See *Tschalkar* und die ganze *Kara-kum* Wüste liegen, erstreckt sich, von dem 49° Br. (unterer Lauf des *Turgai*) bis zum 45° 30′ Br. (See *Telekul* und das *Darjalyk*-Thal, nördlich von *Ssyr-Darja*) eine Hochebene. Sie besteht aus mehreren Terrassen und ihr in süd-südöstlicher Richtung verlaufender Rand ist, gleich dem des *Ust-Uert*, steil und sehr stark ausgebuchtet.

2) Von dem westlichsten Vorsprung dieses Plateaus, welcher nördlich vom *Irghiz* (etwa unter 48° 15′ Br.) liegt, lässt sich in der schwach welligen Wüste eine ganze Reihe von isolirten, langgestreckten Hügeln bis an die Nordspitze des östlichen Abhanges des *Ust-Uert* verfolgen. Ausserdem aber scheint auch die, nördlich von *Kara-kum* liegende Wüste, sich allmälig an dieses Plateau anzuschliessen, indem sie gegen NO. und O. an Höhe zunimmt und von höheren Hügelreihen durchzogen wird.

1) Am *Tulagai* wurden Rückenwirbel eines Sauriers von Hrn. *Belsow* entdeckt.

Digitized by Google

3) In der Gegend südlich von dieser Hochebene, so am rechten (nördlichen) Ufer des *Syr-Darja* bei *Ak-Dshar* und im Thale *Darjalyk*, sowie in der Nähe der Wüste *Kara-kum* findet man öfters abgerundete Schollen eines Sandsteins, welcher eisenschüssig ist und dem am *Ust-Urt* vorkommenden sehr ähnlich aussieht. Da die erwähnten Orte aber, zunächst der östlich von der *Kara-kum*-Niederung liegenden Hochebene sich befinden, so könnte man glauben, dass diese Sandsteingerölle nicht vom *Ust-Urt*, sondern von dem am östlichen Plateau vorkommenden Sandsteinschichten stammt. — Diess sind die Thatsachen. Aufgabe weiterer Forschungen ist es, diesen Gegenstand näher zu untersuchen und die Richtigkeit der hier ausgesprochenen Vermuthung zu bestätigen oder sie zu widerlegen.

Gegenden westlich und östlich vom den Mugodsharen und dem Ust-Urt.

Als wesentliche Charactere der beiden Regionen können folgende bezeichnet werden:

1) Seltenes Vorkommen eruptiver und krystallinischer Gesteine, welche stellenweise nur im Norden auftreten; Vorwalten lockerer Conglomeratbildungen.

2) Allgemein sehr angegriffenes Aussehen der oberen Schichten einzelner Schichtensysteme und häufiges Fehlen gewisser Formationsglieder.

3) Seltenes Auftreten guter Profile.

4) Vorwalten des Rothliegenden im Norden, der Kreide und der Tertiär- und Diluvialbildungen im Süden.

Westlicher Theil. — Der zwischen *Orsk* und *Uralsk* beinahe parallel den Breitegraden verlaufende *Ural*-Strom trennt diesen Theil der Steppe von der nördlich liegenden, zu einem Bergplateau, *Guberli*, erweiterten Hauptmasse des südlichen Uralgebirges und dessen westlicher Abzweigung — dem *Obstschij-Syrt*. Einige unmittelbare Ausläufer der Hauptaxe des Gebirges setzen aber, im Meridian 78°, über den Fluss und bilden am südlichen Ufer desselben eine Berggruppe, welche unter dem Namen südliche *Guberlinische* Berge bekannt ist und sich weiter nach Süden der *Mugodsharen*-Kette anschliesst. Bei *Orsk* durchbricht der *Ural* die bekannte mächtige Jaspis-Ablagerung und fliesst dann zwischen den Dörfern *Chabarnaja* und *Podgornaja* in einem tief eingeschnittenen Thale, welches ununterbrochen von wilden Felsen von Jaspis, Serpentin und Diorit begleitet wird. Glimmerschiefer und fester Thonschiefer, in mächtigen Schichten abgelagert, bilden dabei die Abdachung der einzelnen Kämme. Bei *Iljinskaja* wird das linke (südliche) Ufer des Flusses nur schwach hügelig, während am rechten anstehendes Gebirge dem Laufe desselben in geringer

Digitized by Google

Entfernung bis *Girjalskaja* folgt. Dieses Gebirge schien mir grösstentheils aus Diorit zu bestehen, der einerseits in Hornblendeschiefer, andererseits aber durch das Zurücktreten der Hornblende und Aufnahme von Glimmer, in Glimmerschiefer übergeht. In den südlichen Guberlinischen Bergen, welche ein auf einem Plateau höchst malerisch zusammengestelltes System von Kuppen vorstellen, die durch tiefe, mannigfaltig eingeschnittene Thäler von einander getrennt sind, zeigen die Gesteine sehr ähnliche petrographische Charactere. Nur sind Jaspis und Serpentin hier häufiger und bilden oft mächtige Felsen.

Westlich von diesem Gebirge, gegen *Orenburg* zu, tritt das Rothliegende in seine Rechte. Die Gegend besteht bald aus rothem, thonigsandigem Conglomerate, bald zeigt sie einen wohlgeschichteten grauen Kupferschiefer, welcher an der Rechten des *Ural* bedeutende Ablagerungen bildet. Das Gewinnen von Kupfer aus dieser Felsart ist im Orenburg'schen Gouvernement ziemlich verbreitet; wurde aber früher noch in grösserem Maassstabe betrieben, wie es zahlreiche, jetzt verlassene Gruben auf dem Wege zwischen *Orenburg* und dem Dorfe *Wiasowskaja* beweisen. Bei *Orenburg* selbst tritt endlich der rothe permische Sandstein zu Tage, welcher als ein sehr dickschiefriges festes Gestein in steilen, über 150 Fuss hohen Wänden in den *Ural* hinabstürzt und dann, weiter nach Osten bis zum Dorfe *Tatistschewa*, eine ununterbrochene, nur von dünnen Schichten eines rothen thonigen Gesteines überlagerte Masse bildet. Am Flusse *Ssakmara*, westlich von *Orenburg*, schliesst sich innig diesem Sandsteine ein fester grauliche oder grau-röthlicher zerklüfteter Kalkstein an, welchen man seiner Stellung nach für Bergkalk erklären möchte. Er bildet, nahe an dem linken Ufer der *Ssakmara*, einen ziemlich mächtigen Lagerstock, der von dem vorwaltenden Sandstein umschlossen ist. Versteinerungen sind in diesem Kalksteine nicht gefunden worden.

Jenseits des *Ural*, südlich von *Orenburg*, beginnt nun die wahre Steppe [1]. Eine lehmige, mit spärlichem Gras bewachsene Ebene bildet

1) Mit dem Eintreten der Steppenregion zeigt sich hier eine auffallend scharfe Veränderung in der Vegetation. Die Baumvegetation verschwindet beinahe gänzlich. Die im südlichen Theile des Orenburger Gouvernement so verbreiteten Pappeln (*Pop. nigra* und *canescens*) erscheinen zwar noch am *Ilek*, aber nur als einzelne, dicht am Wasser stehende Baumpartien von sehr leidendem Aussehen und fehlen gänzlich südlich von demselben bis zum mittleren *Ssyr-Darja*, wo die schönen *Pop. diversifolia* und *pruinosa* wieder als Repräsentanten der Pappelfamilie auftreten. *Populus tremula* kommt in schwachen Exemplaren nur hie und da in den Thälern der *Mugodscharen* und am *Urkatsch*. Ulmen und Linden sind nirgends zu sehen und *Betula alba* tritt erst, kleine magere Haine von schwachen Bäumen bildend, in der *Mugodscharen*-Kette auf; fehlt aber von da aus in

Digitized by Google

das eigentliche, hier bis 7 Werst breite Thal des *Ural*. Weiter erhebt sich das Land und wird zu einem niedrigen Plateau, welches von parallelen langgestreckten Hügelreihen, die nach WSW. streichend den Lauf des Flusses begleiten, durchzogen ist. Diese wellige Gegend erstreckt sich nun nach Süden bis zur Festung *Ilezkaja* und besteht vorzugsweise aus einer rothen, thonig-sandigen, lockeren Breccienbildung, welche ziemlich grosse bald eckige, bald abgerundete Bruchstücke von rothem Sandstein, Hornstein und graulichem Kalkstein einschliesst. An vielen Orten verschwinden aber diese Bruchstücke und das Gestein wird beinahe zu einem Röthel. Die kleinen, spärlichen Bäche (Zuflüsse von *Ural* und *Ilek*), welche diese Strecke durchziehen, fliessen in sehr tief eingeschnittenen Thälern und führen im Bette viel Geröll. Vom Bache *Jelschanka* gegen *Ilezkaja* hin, wird das Plateau am WSW. Horizont von anstehenden Felsen des rothen Sandsteins begrenzt, welche in steilen Abhängen

---

der ganzen Region. Dasselbe ist von den *Salix*-Arten, dem *Prunus Chamaecerasus* und *Pr. Padus* zu sagen. Als Aequivalente der *Sal. fragilis* und *S. viminalis*, die am *Ural* und der *Ssakmara* sehr häufig vorkommen, treten erst am *Ssyr-Darja* die *S. pallida* und *S. Wilhelmsiana*? auf. Sogar die, im Ganzen, dem Grassteppen-Gebiete angehörigen Sträucher: *Caragana frutescens*, *Spiraea crenata* und *hypericifolia* und *Amygdalus nana* kommen südlich vom *Ural* nur gruppenweise und selten vor. Noch auffallender ist dieses Verschwinden bei Kräutergewächsen und Gräsern. Die zahlreichen *Verbascum*-Arten der nördlich vom *Ural* liegenden Gegend, haben in der Steppe südlich von demselben nur einen, sehr selten vorkommenden Repräsentanten — das *V. phoeniceum*. Die daselbst und im Gouvernement *Samara* ganze unabsehbare Strecken bedeckende *Stipa pennata*, wird, südlich vom *Ural*, vollständig durch die *Stipa capillata* vertreten, und findet wiederum ihr Aequivalent am *Ssyr-Darja* in der seltenen *St. Lessingiana*. Von anderen Pflanzen verschwinden in der Steppe gänzlich: *Delphinium Consolida*, *D. elatum*, *Arabis pendula*, *Trifolium pratense*, *T. arvense* (Aeq. *T. fragiferum*), *Lathyrus tuberosus*, *Aristolochia Clematitis*, *Valeriana officinalis* (Aeq. *V. tuberosa*), *Fragaria collina* und *vesca*, *Scabiosa arvensis*, *S. Succisa* (Aeq. *Cephalaria tatarica*), *Senecio vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Urtica dioica*, *U. urens*, *Poa annua*, *Aira caespitosa* u. m. a. Sehr selten kommen vor: *Thlaspi arvense*, *Capsella Bursa pastoris*, *Polygala comosa*, *Lythrum Salicaria*, *Erigeron acris*, *Bidens tripartita*, *Galatella Hauptii*, *Limnanthemum nymphoides*, *Gentiana Pneumonanthe*, *Origanum vulgare*, *Butomus umbellatus*, *Calamagrostis Epigejos*, *Baldingera arundinacea* und überhaupt Gräser, mit Ausnahme von *Triticum*- und *Elymus*-Arten, welche vorherrschen. Schon dieses kurze Verzeichniss der in der Gegend jenseits des *Ural* fehlenden oder nur selten vorkommenden Pflanzenformen, welche zu den verbreitetsten gehören, deutet auf das Eintreten anderer klimatischer Verhältnisse, die diesen Formen ganz fremd sind und veranlasst den *Ural* als Demarcationslinie zwischen der Gras- und Waldregion und der echten Steppe anzunehmen. Abwesenheit eines Relief und die dadurch bedingte Seltenheit der atmosphärischen Niederschläge scheint mir hier von grösserem Einflusse zu sein, als die Beschaffenheit des Bodens, welche in der nördlichen Steppe nahezu dieselbe ist, wie in der Gegend nördlich vom *Ural*.

Digitized by Google

dasselbe bis *Mertwaja-Ssolj* begleiten, dann niedriger werden und bei *Ilezkaja* das weltberühmte Steinsalzlager einschliessen. Dieses enorme Steinsalzflötz, welches nach den bisher angestellten Recognoscirungen als ein ununterbrochenes Ganzes von etwa 1 Quadrat-Werst Fläche einnimmt, reicht hier beinahe bis an die Oberfläche, indem es nur von einer sehr dünnen Schicht eines sandigen Thones überdeckt ist und tritt sogar an einzelnen Orten gänzlich zu Tage. Die Dicke der Salzschicht ist noch nicht genauer bekannt, soll aber eine enorme sein [1]). Bis jetzt beträgt die Tiefe der Salzgrube an der süd-östlichen Wand — 134, an der nord-westlichen etwa 164 Fuss — und dennoch zeigt das Salz dieselbe massige Struktur und nimmt an Reinheit immer zu. Deutliche Schichtung konnte ich an den Wänden nicht bemerken; das Ganze erscheint vielmehr wie aus einem Material gegossen. Zu dem rothen Sandstein, welcher das Salzlager umgibt, steht dasselbe in so nahem Verhältnisse, dass an vielen Orten in der Nähe der Grube der Sandstein von kleinen Einlagerungen und Adern von Steinsalz durchzogen ist. Die Reinheit der Salzmassen ist bewundernswerth; Thon- oder Gypsbeimengung findet man äusserst selten und nur an einzelnen, näher an der Oberfläche liegenden Stellen; man glaubt wirklich ein Lager des schönsten Eises vor Augen zu haben. Das Steinsalz von *Ilezkaja* ist grösstentheils vollkommen wasserhell und durchsichtig, dabei aber auch so cohaerent, dass verschiedene zierliche Gegenstände (Dosen, Glocken, Kreuze etc.) aus demselben verfertigt werden. Was den Geschmack anbetrifft, so lässt er nichts zu wünschen übrig; er ist angenehm salzig ohne Nebengeschmack von Gyps oder Chlormagnium. In der Nähe des Salzlagers und nördlich von demselben erhebt sich ein kegelförmiger Fels von etwa 150' Höhe, der aus schönem grobkörnigem Gyps und Anhydrit besteht und auf welchem die alte Citadelle *Ilezkaja*, — ein aus Sandstein und Kalkstein zusammengebautes Viereck — gelegen ist. Der Gypsberg enthält ziemlich umfangreiche Höhlen, in denen die Temperatur das ganze Jahr hindurch constant in der Nähe des Gefrierpunktes stehen soll. An den Wänden der Höhlen findet man häufig schöne, regelmässige Krystalle von Gyps.

Die Gegend am *Ilek*, süd-östlich von *Ilezkaja*, zeigt am nördlichen Ufer dieselben thonig-sandigen Conglomerate des Rothliegenden, als vorherrschendes Gestein; dabei ist das nördliche Ufer des Flusses durchweg

1) Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das Salzlager von *Ilezkaja* mit jenen bei *Mertwaja-Ssolj*, welche auch sehr mächtig sind (woher auch die bergmännische Benennung des Ortes, denn *Mertwaja-Ssolj* bedeutet soviel als todtliegendes Salz), in Verbindung steht; das Ganze wäre also gewiss die grösste Steinsalzablagerung in der Welt.

Digitized by Google

höher, markirter und zugleich reich an anstehenden rothen Sandsteinfelsen, wogegen das südliche meistens aus langgestreckten Hügeln eines ziemlich lockeren gelblichen Sandsteines besteht, der wahrscheinlich schon der Kreideformation angehört. Der fortwährende Wechsel der Conglomeratbildungen mit dem rothen Sandstein, am nördlichen Ufer des *Ilek*, lässt sich ununterbrochen bis zum Berge *Ak-Tübä* verfolgen, wo die fünf Quellen des Ilek zusammenfliessen. Die Conglomerate weichen hier, in ihren petrographischen Eigenschaften, etwas von denen zwischen *Orenburg* und *Iletzkaja* ab, indem das thonige rothe Cement Bruchstücke von Quarz, Glimmerschiefer, Hornstein und Jaspis, zu einem losen Gesteine verbunden, einschliesst.

Am südlichen Ufer des Flusses, gegen den Bach *Ak-ssu* (südlicher Zufluss des Ilek) hin, treten, nachdem das Land, durch angeschwemmtes Sediment des *Ilek*, etwas sandig geworden, — ganz andere Verhältnisse ein. Die Sandsteinschichten schwinden gänzlich, und nur an der Mündung des *Ak-ssu* findet sich noch ein Lager eines weichen, eisenschüssigen Sandsteines mit dünnen Zwischenlagern von Mergel. Die Gegend wird welliger und höher; die Hügelreihen zeigen eine meridionale Richtung und bestehen aus einem lockeren, mergeligen, grauen Gestein, welches mit Bruchstücken von Belemniten, Gryphaeen und Ammoniten überfüllt ist. Die ganze öde, vegetationslose Umgebung ist auch förmlich mit diesen loseliegenden Bruchstücken überstreut. Auf den Gipfeln der Hügel tritt aber zu Tage ein thoniger, gelblicher Kalk, der ziemlich fest ist und theils Bruchstücke, theils noch gut erhaltene Exemplare von *Gryphaea arcuata* und *Gryphaea Cymbium* enthält. Nach den paläontologischen Belegen gehört also diese Strecke der Juraformation an und zwar den ersten drei Gliedern des Lias, von denen aber die Thone mit *Ammonites Turneri* und *Ammonites oxynotus* zu fehlen scheinen und die Mergelschichten mit Belemniten etc. nur sehr schwach ausgebildet sind und sehr angegriffen aussehen. Am *Ak-ssu* selbst, in seinem oberen Laufe findet sich ein sehr gutes Profil dieser Schichten. Die Basis bildet ein gelblicher Sandstein (oberer Sandstein der Triasischen Formation?), dessen abgeriebene Bruchstücke man auch im Flussbette findet und der nur auf wenige Fusse zu Tage erscheint. Dieser ist von einer 2—3 Fuss dicken Schicht von bläulichem sandigem Thon überlagert, welcher eine sehr schmale ($^1/_4$'—$^3/_4$') Zone von Braunkohlen enthält. Auf die Thonschicht folgt das Kalksteinlager mit Gryphaeen, dessen Dicke etwas über 80 Fuss betragen kann; oben liegt endlich eine schwache Mergelschicht mit Bruchstücken von Belemniten und Ammoniten. Die Lagerung des Kalkes ist horizontal und regelmässig; dagegen bildet die darunter liegende Thonschicht mit Kohlen eine etwas gebrochene Zone, was ohne

Digitized by Google

Zweifel von der hie und da unebenen Anordnung der unteren Sandschichten abhängt. Die Kohle erscheint bald schieferig, bald ist sie eine derbe, brüchige Pechkohle mit flachmuscheligem Bruch und Fettglanz. Wie weit sich diese Juraformation in der Gegend nach Süden erstreckt, kann ich nicht angeben, da ich nur Gelegenheit hatte, dieselbe am Flusse *Ak-ssù* zu verfolgen. Hier hat sie aber eine Breite von etwa 25 Werst von W. nach O. und wird von Osten wieder von Sandsteinschichten der Quadersandsteinformation (?) begrenzt. Diese Umschliessung eines engen Jura-Gebietes durch das nördlich sich erstreckende Rothliegende und den, weit gegen Süden verbreiteten, hier nur schwache Schichten bildenden Quader scheint dahin zu deuten, dass am *Ak-ssù* wahrscheinlich eine Bucht des ehemaligen Liasmeeres gewesen ist, welche sich aber bedeutend weit nach Norden erstrecken mochte. Die nahe Lage des gelben (triasischen?) Sandsteins, das Auftreten der Kohle gleich unter dem Liaskalke und die unbedeutende Dicke des Kalksteinlagers, könnten vielleicht dafür sprechen. Auch das Auftreten dunkelfarbiger schwefelkiesreicher Thone in der Schlucht *Aetsche-Ssai*, nordöstlich von *Ak-ssù*, welche sich im Conglomerate des Rothliegenden auskeilen, unterstützt die Vermuthung über weitere Ausdehnung dieser Liasschichten nach Norden. Nach *Lehmann's* Angaben soll ausserdem die Juraformation in der Steppe noch am Flusse *Berdiànka* bei dem Vorposten *Chànskoi* (südöstlich von Orenburg; etwa 100 Werst nordöstlich vom Ak-ssù) vorkommen. *Lehmann* sagt nämlich [1]), ohne übrigens es näher zu besprechen, dass bei diesem Vorposten: „langgestreckte Hügel jenseits des Baches auftreten, die aus Kalkstein mit mächtigen Zwischenlagern von Hornstein bestehen und viele Ammoniten, Gryphaen, Belemniten etc. enthalten."

Im oberen, engen Thale des *Ak-ssù*, nahe am Ufer des Baches, stösst man ganz unerwartet auf eine Erscheinung, welche durch ihr auffallendes Auftreten in den Sommermonaten und dabei in einer ganz trockenen Gegend nicht wenig überrascht. Es ist ein *Schneelager*, welches unter dem rechten Ufergehänge, in der Nähe einer starken Krümmung des *Ak-ssù* liegt und nur von einer dünnen Sandschicht überlagert ist. Es erscheint als eine 5—7 Fuss hohe Bodenerhebung, welche sehr leicht für einen gewöhnlichen Sandhaufen genommen werden kann. Nimmt man aber die etwas über ein Fuss betragende Sandschicht weg, so hat man eine Masse von firnähnlichem Schnee vor sich. Die oberen Schichten des Schnees

1) *A. Lehmann*: Reise nach Buchara und Samarkand, in Baer und Helmersen Beiträge Bd. 17. 1852, p. 31.

Digitized by Google

sind körnig und locker und mit einem Stabe kann in denselben ein Loch leicht eingebohrt werden; weiter in die Tiefe nimmt aber die Festigkeit immer zu und die Schneemasse wird endlich eisfest. Nach den Erzählungen der Bewohner, welchen ich die Gelegenheit dieses seltsame Phänomen gesehen zu haben verdanke, soll dieses Schneelager schon während einer Reihe von Jahren existiren und im Ganzen genommen, nur wenig an Grösse einbüssen. Das Material zu seiner Entstehung wurde, ohne allen Zweifel, durch die, im Winter in der Steppe so häufigen Schneegestöber geliefert. In dem ziemlich tief eingeschnittenen Thale von *Ak-sèk* muss der heftige Steppenwind den Schnee haufenweise treiben und ihn zugleich von der angrenzenden Sandebene und den Thalufern in das Thal hinabwehen. Nun entstehen dabei, an den Krümmungen des Thales und da, wo bedeutende Vorsprünge des Thalgehänges auftreten, Wirbelwinde und der Schnee wird vorzugsweise hier in Haufen aufgeweht. Mit dem Eintreten wärmerer Jahreszeit wird der an den Ufergehängen befindliche Sand von seiner dünnen Schneeschicht bald befreit; das dabei gebildete Wasser fliesst in's Thal herab, der Sand trocknet aber sehr bald aus, wird vom Steppenwinde gegen einen solchen, schon durch eigenen Druck und vielmehr noch durch fortwährendes Auftauen und Gefrieren consolidirten Schneehaufen getrieben und bedeckt allmählig denselben. Mit der Zunahme der Lufttemperatur fängt nun ein constantes Auftauen der oberen Schneeschichten und die Verdunstung an. Diese wird aber durch die Porosität der Sandkruste, die eine grössere Oberfläche bietet und durch die bedeutende Wärmeabsorption des Sandes sehr stark befördert und von dem im Thale herrschenden Windzuge unterstützt. Die nothwendige Folge solcher Verhältnisse ist eine bedeutende Abnahme der Temperatur in der übrigen Schneemasse, welche in einen Congelationszustand übergeführt wird und kann sich sogar in Eis verwandeln. — Diese Temperaturabnahme wirkt aber abkühlend auch auf die benachbarten Luftschichten und diesem Umstande verdankt die Schneemasse ihr längeres Bestehen während der heftigen Sommerhitze und ihr nur allmähliges Abnehmen an Volum.

Oestlich von der Liasformation am *Ak-sèk* erscheinen wieder aus Sandstein bestehende Hügel, welche ein Streichen hor. 10—11 haben und das Land erhebt sich alsbald zu einem Plateau, *Bisch-tamak*, wo die fünf Quellen des *Ilek* entspringen. *Bisch-tamak* ist eigentlich eine etwas höher über der Steppe gelegene Gruppe von Hügeln, welche durch mehr oder weniger tiefe, oft kesselförmige Thäler von einander getrennt sind. Die sanften Contouren sind vorwaltend und der Sandstein, der wahrscheinlich der mittleren Kreideformation angehört, zeigt, im Ganzen genommen, einen geringeren Gehalt an Eisenoxydhydrat, als der an der Mündung

Digitized by Google

des *Ak-sou* auftretende. Die Thäler des *Bisch-Tamak* sind entweder quellenreiche Wiesen mit guter Dammerde und schönem Graswuchs, oder kleine sumpfige Strecken [1]). Die Hügel sind dagegen beinahe vegetationslos und mit kleinen Bruchstücken von Sandstein, auch bisweilen von Hornstein und Jaspis übersäet [2]). Am süd-östlichen Rande des Plateau findet sich am Flüsschen *Tschili* ein schönes mächtiges Lager von körnigem Gyps, in welchem die Frühlingsgewässer einen unterirdischen Gang von etwa 80 Fuss Länge ausgewaschen haben, der jetzt durch das Einstürzen der oberen Gesteinsmassen zum Theil ganz verschüttet ist.

Auf den *Bisch-Tamak* folgen weiter nach Osten hin, wiederum zahlreiche, ziemlich beständig hor. 10—11 streichende, parallel verlaufende Hügelreihen, die entweder aus lockerem rothem Sandstein oder aus rothen Conglomeratbildungen, welche lebhaft an die bei *Orenburg* und am nördlichen Ufer des *Ilek* vorkommenden erinnern und gewiss auch derselben Formation des Rothliegenden angehören. Sie schliessen sich in ihrem südlichen Verlaufe an ein Plateau — *Urkatsch* — an und bilden mit demselben die Wasserscheide der Flüsse: *Ilek, Orj, Emba* und *Ulu-Uil*. Das Massiv der Hochebene *Urkatsch* besteht aus einem braunrothen Sandstein, welcher am nördlichen Rande in anstehenden Felsen erscheint, die aber auf beträchtliche Höhe von einem sandig-lehmigem Schutt bedeckt sind. Auf der südlichen und süd-östlichen Seite der Hochebene ist der Sandstein sehr aufgelockert und bildet sogar eine ausgedehnte Ablagerung von losem Sande *(Jakschi-Urkatsch-Bassy)*, welche das Massiv der Hochebene gleich einem Gürtel umgibt. Es ist ein etwas thoniger Sand von feinem Korne, welcher durch Eisenoxyd stark roth gefärbt ist und sich an das Gestein, aus dem er entstanden ist, anlehnt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch die am unteren *Temir* und am rechten Ufer der *Emba*, südlich von *Urkatsch* liegenden Sandwüsten: *Ak-Kum, Kum-Dshargàn, Kok-Dshidà* ebenfalls aus dem zerstörten Sandstein von *Urkatsch* entstanden sind und nur die südliche Fortsetzung der daselbst

---

1) Diese kleinen Sümpfe zeigen eine ganz eigenthümliche Vegetation und man ist nicht wenig überrascht hier, mitten in einer trockenen Steppe solche Pflanzen, wie *Salix repens, Gentiana Pneumonanthe, Juncus Tenageja, J. bufonius, Hieracium paludosum, Hypnum cordifolium* u. dgl. zu finden.

2) *Parmelia esculenta Eversm* ist beinahe die einzige vegetabilische Form, welche auf diesen Hügeln vorkommt. Sie überzieht oft dieselben als eine graulich-gelbliche, blasige Kruste, wodurch die Hügel ein ganz eigenthümliches Aussehen bekommen. Von den Kirghizen wird die Flechte: *Dshar-bidki*, d. h. Erdbrod genannt und gebrauchen sie dieselbe als Nahrungsmittel im Falle der Hungersnoth.

Digitized by Google

vorkommenden Sandablagerung bilden. In den Schichten der Hochebene *Urkatsch* erreicht das Rothliegende seine südlichste Grenze, welche beinahe mit der Parallele 49° 10′ zusammenfällt und von hier tritt nun das grosse Gebiet der mittleren und oberen Kreideformation (Quader) in seine Rechte ein[1].

Dieses Gebiet fängt im Thale der *Emba* mit Mergeln an, welche auf dem Quader ruhen und nur eine geringe Mächtigkeit, die aber nach Süden immer zunimmt, erreichen. Es sind entweder fette kalkreiche Mergel, vorwaltend von weisser oder weisslicher Farbe, wie man solchen z. B. im Flussbette und an Ufergehängen des Baches *Dshaman-Urkatsch* begegnet, oder sie werden mehr sandig und bröckelig mit einer mehr dunkeln, in's graue, gelbliche oder grünliche spielenden Farbe. Die meisten von ihnen zeigen eine schiefrige Struktur. Einzelne Kuppen des horizontal liegenden Quadersandsteins, den sie bedecken, treten zu Tage und bilden isolirte, inselförmige Ablagerungen, welche häufig eine eigenthümliche Form zeigen. So sieht man zwischen *Dshaman-Urkatsch* und der Quelle *Tus-bulak*, am Westgehänge den *Mugodscharen* häufig solche Sandsteinlager, die als natürliche, zackige Verschanzungswälle über die Steppe emporragen. Die oberen Schichten des Sandsteins zeigen abgesonderte, stark abgewaschene Platten, und der den Sandstein begleitende Mergel wird lockerer und sandiger, woraus hervorgeht, dass beide Gesteine, schon nach ihrer Ablagerung und Consolidation einer abermaligen Wirkung des Wassers ausgesetzt wurden. Die *Emba* abwärts, in der Nähe des linken Zuflusses desselben — *Dshaman-Karagandy* —, rückt der Sandstein dem betreffenden Ufer des Flusses näher heran und bildet bis 100′ hohe Hügel, während das rechte Ufer bis zum Flusse *Temir* mehr niedrig und mit losem Sande bedeckt ist. Von *Temir* aber, oder richtiger, von der Mündung des Baches *Aty-dshak-su*, welche etwa 20 Werst südlich liegt, folgen anstehende Sandfelsen den beiden Ufern der *Emba* bis *Kandaral* (wo die *Emba* ihre grösste westliche Krümmung macht) und dem kirghizischen Gottesacker *Ak-Metschet*. Der Sandstein ist ein lockerer Quader, in dem, (und zwar nur in den obersten ganz lockeren und mit Kreidemergel untermengten Schich-

[1]) Ehe ich zu diesem Gebiete übergehe habe ich noch eines sehr schönen oolithischen Eisenerzes zu gedenken, welches man süd-östlich vom *Urkatsch*, im oberen *Emba*-Thale, westlich von den *Mugodscharen* findet. Das Gestein ist conglomeratartig und bildet kleine Hügel von 20 bis 30′ Höhe. Es sind kopfgrosse Aggregate von linsengrossen Körnern eines halbzersetzten nelkenbraunen oder stahlgrauen Eisenglanzes, welche vom rothem Eisenocker zusammengehalten werden und in einem Gemenge von rothem Thon und Quarzkörnern eingebettet sind. Durch das Zurücktreten der Aggregate wird das Gestein erdig und bildet dann einen echten Bolhel. Diese Bildung erstreckt sich mit Unterbrechungen von dem Salzsee *Kara-dshindä-kara-kul* nach Süden beinahe bis zum Bache *Abdykendy*.

Digitized by Google

ten) mit Ausnahme eines nur spärlich vorkommenden *Belemniten* (*B. mucronatus?*) keine Versteinerungen aufgefunden worden sind [1]). Die Farben sind meistens dunkelgelblichbraun, braun, selten bräunlich-grün und das Ausgehende der Schichten öfters von angeschwemmten Kreidemergelschutt bedeckt. Bis zum Flüsschen *Tschatyrly* ist auf dem Sandsteine ausschliesslich nur grauer Kreidemergel aufgelagert; von diesem Orte an erscheinen aber mächtige Lager der schönsten, weissen Kreide. Diese bildet entweder zusammenhängende Rücken, die den Fluss begleiten und häufig (so z. B. bei *Kandaral*, am Bächlein *Astsche-Ssai*) bis 200—250 Fuss mächtig sind, oder tafelförmige, stark ausgebuchtete, selten zackige gipfelförmige Berge, welche letztere, wie z. B. *Ak-buta*, *Ak-tulagai*, am rechten Ufer der *Emba* vielleicht bis 400 Fuss sich über die Steppe erheben. Der graue, lockere Mergel nimmt dabei die niedriger gelegenen Partieen der Gegend ein und scheint nur ein späteres Product der partiellen Zerstörung der Kreideschichten durch Wasser zu sein, wobei dem kohlensauren Kalke noch Thon und Sand beigemengt wurden. Gyps findet sich auch häufig in dem *Emba*-Gebiete vor, und zwar nicht nur als Trümmergyps, welcher an vielen Orten den lockeren Mergelschichten reichlich beigemengt ist, sondern auch in anstehenden Massen. So ist z. B. der Berg *Kumyss-tübä*, am linken Ufer der Emba, zwischen *Aty-Dshakssy* und *Tschatyrly* ein bis 300 Fuss hoher Fels von schönem fasrig-blätterigem Gyps. Das Gestein ist stark zerklüftet und der Berg ist in allen möglichen Richtungen von Rissen durchsetzt, die alle mit dem in der Umgebung liegenden, grauen Mergel ausgefüllt sind, was darauf hinweist, dass der Gyps viel älter ist als der Mergel und noch vor der Ablagerung desselben durch Erschütterungen stark gelitten hat. Auch dem Entstehen des Quadersandsteins musste er vorangehen, indem der Mergelschutt auch zahlreiche, sehr abgeriebene Bruchstücke von bräunlich-grünem Sandstein enthält und es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich, dass dieser Gyps noch der Periode des Rothliegenden angehört. Südlich von *Kandaral*, gegen den *Caspi* und die Hochebene *Ust-Uert* hin, wird die Gegend auf einmal beinahe ganz eben und nur einzelne inselförmige Kreideberge stehen am östlichen Horizonte, ringsumher von einem grauen lockeren Mergelboden

---

1) Im ganz lockerem röthlichem Kreidemergel einer Schlucht, in der Nähe des Baches *Tschatyrly* wurden zwar verkieste Holzstücke von Protopteris confluens und von einer Cupressinee gefunden. Da diese aber lose an der Oberfläche lagen, so könnten sie eben so gut mit anderem Gerölle aus dem Gebiete des Rothliegenden stammen. Für Protopteris confluens kann dieses mit Sicherheit angenommen werden; die andere Art wurde noch nicht näher bestimmt.

Digitized by Google

umgeben. Der Quader hat hier eine plötzliche Einsenkung erlitten, tritt nur in kleinen Partieen zu Tage und ist dabei grösstentheils von demselben schlammigen Mergel bedeckt. Am nord-östlichen Ende des Salzmoores *Issendshal* zeigt er aber wieder ein bedeutenderes Lager, indem das betreffende Ufer aus flachterrassenförmig gegen das Niveau des Moores fallenden Quaderschichten besteht, welche bis 100′ Mächtigkeit besitzen können und wie ein Amphitheater das Salzmoor umgeben. Auf der Schichtungsfläche erheben sich bis 200′ hohe hiaarr geformte Kreidekuppen, das Ausgehende des Sandsteins ist aber wiederum an den meisten Orten von der schlammigen Mergelschicht bedeckt, welche bedeutend hoch auf die Wände hinaufrückt. Bei der etwa 90 Werst SW. von *Issendshal* und nur 20—25 Werst östlich vom *Caspi* liegenden Schlucht *Karatschungìd* erscheint der Sandstein wieder, aber als ein ganz lockeres Gestein, welches die Abhänge der Schlucht bildet und von losem, zu Sandhügeln aufgeschwemmtem Sande bedeckt ist.

Die beiden eben genannten Orte *Issendshal* und *Karatschungìl*, sowie überhaupt das Land zwischen dem Ostufer des *Caspi*, dem *Ust-Uert* und der unteren *Emba*, sind, trotz ihrer im höchsten Grade unfreundlichen Natur, durch das Vorkommen von Naphtaquellen und erloschener Schlammvulkane von grossem Interesse und deswegen erlaube ich mir, die wichtigsten Punkte dieser Gegend etwas näher zu besprechen.

Das Salzmoor *Issendshal* ist jetzt ein vollkommen ausgetrocknetes Becken eines Salzsees, dessen Länge etwa 25, die Breite aber 3—12 Werst beträgt. Der Boden dieses Beckens ist eine vollkommen horizontale Ebene, welche aus bläulich-grauem, sehr stark mit Salz imprägnirtem Schlamm besteht, dessen tiefere Schichten durch verwesende organische Substanzen schwarz gefärbt sind und beim Blosslegen einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff verbreiten. Die Ufer des *Issendshal* sind etwas erhaben, am NO.-Rand des Moores erreichen sie, wie gesagt, eine Höhe von 300—350 Fuss und bestehen aus stufenweise abfallenden Schichten von Quader, auf welchem Kreide ruht und der z. Th. vom später gebildeten lockeren Mergelschlamm bedeckt ist. Auf den untersten Terrassen des Quaders, in geringer Entfernung vom Moore, trifft man auf kleine, nur 2—5 Fuss betragende Hügel, welche eine kegelförmige Gestalt haben und auffallend symmetrisch vertheilt sind. Sie bilden nämlich zwei regelmässige Gürtelsysteme, welche die beiden unteren flachen Terrassen einnehmen. Auf den ersten Augenblick, möchte man glauben, diese Kegelchen seien ein Resultat der Thätigkeit der im Steppengebiete Ost-Russlands so verbreiteten Murmelthiere (*Arctomys Baibak* Pall.) und nur bei näherer Beschauung erkennt man die wahre Natur derselben. Ueberall wo solche

Digitized by Google

Kegel auftreten, sind die zunächst anstossenden Platten der sonst horizontal liegenden Sandsteinschichten unter einem Winkel von etwa 35—45° aufgerichtet. Die Kegel selbst bestehen aber aus einem ziemlich lockeren, blasigen mit Gyps- und Kochsalztheilchen untermengten Schlamm, der zugleich auch einen Anflug von Schwefel zeigt. Von der Spitze der Kegel bis zur Basis verlaufen mehrere radiäre Risse, welche mit demselben Schlamm ausgefüllt sind. Exhalationen von schwefeliger Säure, Schwefelwasserstoff oder Kohlensäure wurden in der Nähe nicht bemerkt. Der Cyclus der Thätigkeit dieser kleinen Salsen ist also geschlossen, dass dieselben aber noch in einer sehr nahe liegenden Epoche thätig waren, ist kaum zu bezweifeln, indem das mergelige, graue Alluvium, welches den Quader bedeckt, sammt den Platten desselben emporgehoben, und also älter ist. Da ausserdem dieses Alluvium an anderen, sehr nahe liegenden Partieen der Ufer des *Issendshal* viel höher liegt, als die genannten Kegel, so sieht man keinen Grund dafür, warum dasselbe, wenn es *nach* der Entstehung der Kegel abgelagert wurde, diese nicht in demselben Horizont, mitbedeckt hat; wäre aber dieses Letzte der Fall, so hätten die kleinen *Issendshal*-Salzen ganz andere Charactere in ihrem Bau gezeigt: es wären nämlich nicht *Erhebungs*-Kegel, sondern *Eruptions*-Kegel gewesen, die in kraterförmigen Vertiefungen des schlammigen Alluviums liegen müssten. Diese Salsen wirkten also nicht während der Periode der Ablagerung des mergeligen Alluviums, welches in der Wüste am *Caspischen* Meere und am *Ust-Uert* so verbreitet ist, sondern erst, nachdem es abgelagert wurde.

Südwestlich von *Issendshal* steht mitten in einer vollkommen vegetationslosen [1]) sandig-mergeligen Wüste noch ein isolirter Schlammvulcan — *Manaili* — welcher seine Thätigkeit nur durch ruhige Eruption von warmem Wasser und Bergtheer und schwache Exhalationen von Kohlenwasserstoff äussert. Die Structur dieses Hügels ist interessant. Es ist ein bis 60′ hoher abgestutzter Kegel, dessen Abhänge einen Neigungswinkel von etwa 30° haben. Der Gipfel ist eine tafelartige, horizontale Fläche von einigen Faden Durchmesser, deren ganze Ausdehnung bis auf wenige Fusse, ein rundliches Bassin von warmem Wasser und Bergtheer einnimmt. Die Tiefe des Bassins ist unbedeutend, $^1/_2$ bis $2^1/_2$ Fuss und der Boden ist eine trichterförmige excentrische Excavation, deren tiefste Stelle näher an dem westlichen Rand des Bassins liegt. Er besteht aus weichem, zähem

[1]) Die einzigen hier vorkommenden Pflanzen sind: *Ceratocarpus arenarius*, *Halogeton glomeratus*, *Ofaiston monandrum* und *Brachylepis salsa* — und diese selbst nur in isolirten, inselförmigen Gruppen.

Digitized by Google

bläulich-grauem Schlamm, welcher einen starken Geruch nach Naphta und schwefeliger Säure besitzt und dem kleine abgerundete Schollen von Grünsandstein beigemengt sind. Der tiefste Theil des Bodens (die Spitze des Trichters) besitzt zwei aneinander liegende Ausführungskanäle, deren wirkliche Existenz durch fortwährende, übrigens ziemlich spärliche Gasausströmungen, ausschliesslich an zwei gewissen Puncten und durch direkte Messungen mit Stäben nachgewiesen werden kann. Stäbe von etwa zwei Faden Länge konnten nämlich an den Stellen der Gasausströmung ohne alle Mühe eingesenkt werden, was an anderen Stellen nicht gelang. Nach einer solchen Einsenkung wurde die Gasentwickelung zugleich lebhafter und das Ausfliessen von Wasser und Bergtheer viel reichlicher, was durch die Stärke der kleinen in der Nähe der Ausführungskanäle entstehenden Strömungen und die bedeutende Zunahme der Rotationsbewegung des Wassers und Bergöls im Bassin sogleich sich ankündigte. Das Wasser schmeckt etwas säuerlich, fade und zeigt einen Geruch nach schwefeliger Säure; das ausströmende Bergöl ist bräunlichschwarz und ziemlich zähe. Die Temperatur des Wassers und des Bergöls betrug am 10. September, bei einer Lufttemperatur von 25,20° R. im Schatten, nahezu 32° R. Die Abhänge des Kegels sind gänzlich mit demselben bläulich-grauem mit Sandsteinschollen gemengtem Schlamm, bedeckt und in allen Richtungen von zahlreichen kleinen Furchen durchzogen, welche durch das Abfliessen der sich fortwährend im Bassin ansammelnden Flüssigkeit entstanden sind. Im Ganzen habe ich 24 solcher Furchen bemerkt; von diesen führten 9 auf der südöstlichen und 4 auf der süd-westlichen Seite des Kegels noch Wasser und Bergöl in die Ebene hinab, wo diese sich ansammelten und kleine Lachen bildeten. Die übrigen 11 waren von Lehm und oxydirtem, festem, asphaltartigem Bergtheer versperrt und bildeten kleine schwarze Strömchen, die bis zur Basis des Kegels verliefen.

In der Nähe des *Manaili*-Kegels findet sich in einer Bodenvertiefung noch eine kreisrunde Lache mit warmem, säuerlichem Wasser, auf dessen Oberfläche Bergtheer in grösseren Quantitäten schwimmt und wo auch eine viel lebhaftere Gasentwickelung stattfindet. Zahlreiche umgekommene Vögel und Käfer liegen in dem seichten Wasser der Lache, stark von Bergtheer durchdrungen. Dass Käfer leicht durch die Frühlingsgewässer in dieses Bassin angeschwemmt werden konnten ist begreiflich; von den Vögeln muss es aber angenommen werden, dass dieselben entweder durch Gasexhalationen asphyxirt, umkamen, oder durch Geniessen des Wassers, an welchem es in der ganzen Umgebung fehlt, getödtet wurden. Einige hundert Schritte von diesem Bassin findet sich eine tiefe, kalte Salzquelle, in

Digitized by Google

der schöne Exemplare von *Ruppia maritima* gefunden wurden; in der warmen Lache wächst aber eine ausgezeichnete *Nitella*.

Die Schlucht *Karatschungul-auljö* (die heilige schwarze Schlucht), welche etwa 20 — 25 Werst östlich vom Strande des *Caspischen* Meeres liegt, schliesst die Reihe der transcaspischen Salsen. Es ist eine beinahe kreisförmige Bodeneinsenkung, deren steile, aus sehr lockerem Sandsteine bestehende Wände, einen in der Tiefe liegenden Salzsee umschliessen. Vier kegelförmige Inselchen liegen mitten im See und zahlreiche Naphtaquellen finden sich am südwestlichen Ufer desselben. Der Diameter der ganzen Schlucht beträgt von SO nach NW beinahe zwei Werst; in entgegengesetzter Richtung ist dieselbe etwas enger. Der in der Tiefe liegende See ist sehr arm an Wasser, welches hier und da auf der schönen Salzkruste, die den ganzen aus bläulichem, fettem Lehm bestehenden Boden bedeckt, nur kleine Lagunen bildet. Es scheint, dass die Schlucht anfangs eine vollkommen wasserlose Bodeneinsenkung gewesen ist, in welcher die vier erwähnten conischen Inseln lagen, welche aus emporgehobenen Massen eines schön krystallinischen Gypses bestehen, und dass der Salzsee erst viel später durch die von allen Seiten aus den Rissen der Wände zusammenströmenden Salzquellen gebildet wurde. Dafür sprechen einerseits die geringe Dicke des abgesetzten Salzes, welche kaum mehr als einen Zoll beträgt, andererseits aber auch der Umstand, dass der bläuliche Lehm nur in der Nähe der Salzquellen und am Boden des Sees sich vorfindet, auf den Abhängen der kleinen Kegel aber gänzlich fehlt. Die aufgerichteten Massen des Gypses, aus welchem die Kegel[1]) bestehen, sind stark gebrochen und zeigen einen Fallwinkel von etwa 40° nach allen Richtungen. Eine verticale unregelmässige Spalte mit radiär verlaufenden Nebenspalten durchsetzt die Kegel von dem Gipfel aus bis zu einer beträchtlichen Tiefe. Die verticale Spalte und ihre radiären Abzweigungen, sowie auch die Abhänge der Kegel sind mit einem grauen lockeren Gypsschlamm und blasigem Kalktuff gefüllt und bedeckt, in welchem die Gypspartikelchen als feinste Schüppchen erscheinen. Diese Verhältnisse beweisen, dass bei der Hebung der Gypsmassen von *Karatschungùl* bedeutende Auswürfe eines wässerigen Schlammes stattgefunden haben, der, wie man aus der feinsten Zertheilung des Gypses schliessen kann, wahrscheinlich sich stets rasch abkühlte. Für Produkte der Zertrümmerung grösserer Individuen möchte ich die im Schlamm enthaltenen Gypstheilchen nicht halten, weil sie oft eine regelmässig dick-tafelartige Gestalt zeigen; vielmehr scheinen mir diese durch eine rasch erfolgte Krystallisation aus einer heissen Lösung entstanden

[1]) Der höchste Kegel beträgt nicht über 80 Fuss; die übrigen sind weit niedriger.

Digitized by Google

zu sein. Die Naphtaquellen liegen in einem Bette von blauem Lehm, welcher von Bergöl ziemlich durchdrungen ist, ganz dicht am Ufer des Sees. Es sind kleine rundliche, von den Kirghizen ausgegrabene[1]) Bassins, 15 an der Zahl, aus welchen warmes Wasser und Bergöl unaufhörlich hervorquellen und sich zu kleinen Strömchen vereinigend in den See abfliessen. Die Quellen hatten am 11. Sept. bei einer Lufttemperatur von 18,05 ° R. im Schatten, dieselbe Temperatur wie die von *Manaili*, d. h. nahezu + 32° R. Mehrere von denselben zeigten eine sehr lebhafte Gasentwickelung. Das Bergöl von *Karatschungùl* ist viel flüssiger als das von *Manaili*.

Von *Karatschungùl* nimmt die angrenzende Wüste einen andern Charakter an. Der lockere Mergelboden wird von Sandhügeln vertreten, welche unter dem Namen: Kaspischer *Kara-Kum* sich bis zum Meerbusen *Mertwoi-Kultuk*, wo der westlichste Theil der Hochebene *Ust-Uert* sich dem Gestade des Caspi nähert, erstrecken. Von dem Vorsprung des *Ust-Uert* ziehen sich aber von O. nach W. auf der Halbinsel *Mangyschlàk*, zwei beinahe parallele Gebirgsketten: *Ak-tau* und *Kara-tau*, deren westlichster Punkt das erhabene Vorgebirge *Tük-Karagán* ist. Unsere Kenntnisse über die Gegend südlich von *Mangyschlak* sind sehr dürftig. Nach *Eichwald*[2]), der in den Jahren 1825—1826 das Caspische Meer umsegelte und an einigen Orten des Ostufers desselben auch landete, soll das Vorgebirge *Tük-karagan* aus einem muschelreichen Kalkstein tertiärer Bildung, der ganz aus Kernen und zerstörten Schaalen von *Donax* und *Cardium* zusammengesetzt ist, bestehen. Dieses Gestein zieht sich, nach *Eichwald* auch tief in's Innere des Landes hin und soll daselbst eine Hochebene[3]) bilden. Südlich von *Mangyschlàk* tritt es selten zu Tage und im Meerbusen *Balchàn* bestehen die Küsten aus massigem, rothem, grobkörnigem Granit, welcher zum Theile durch Aufnahme von Hornblende syenitartig und dunkelfarbig wird. Der nördlich vom Meerbusen liegende Berg *Tschakadàm* ist, nach *Eichwald's* Schilderung, eine Porphyrkuppe; tiefer in's Land werden aber die Porphyrmassen von einem Porphyr- und Sandsteinconglomerat überdeckt. Weiter nach Süden, gegen den Berg *Balchàn* zu, tritt ein Kalkstein auf, der keine Versteinerungen enthält, von Quarzadern durchzogen ist und an dessen Fusse ein grobkörniger Granit liegt. Demnach könnte dieser Kalkstein als ein dem Urgebirge angehöriges Glied angesehen werden.

---

[1]) Die Kirghizen wenden das Bergöl mit grossem Erfolge gegen die verschiedenen Hautkrankheiten der Menschen und des Viehes an.

[2]) *Eichwald*, Periplus des Caspischen Meeres p. 253 sqq.

[3]) Sollten es vielmehr nicht die erwähnten Gebirgszüge *Ak-tau* und *Kara-tau* gewesen sein, deren obere Schichten nach einigen mir mitgetheilten Angaben aus einem eben solchen Kalksteine bestehen?

Digitized by Google

Das Gefüge des Gesteins ist dicht und die Farben wechseln vom gelblichen in's röthliche und bläuliche. Weiter landeinwärts liegt auf dem Kalksteine ein Sandsteinconglomerat. Die Massive der Berge *Ak-tau* und *Kara-tau* am *Mangyschlâk* scheinen der mittleren und oberen Kreideformation, die oberen Schichten der miocenen (?) Gruppe der Tertiärformation anzugehören. Wenigstens sprechen dafür, so weit es mir bekannt ist, alle Versteinerungen welche daselbst gefunden worden sind. Mehrere Braunkohlenflötze neuerer Bildung finden sich an beiden Abhängen dieser Gebirge. Von den Gegenden am Flusse *Atrèk*, im südlichsten Turcomannien, wissen wir bis jetzt noch gar nichts. Die letzte im Jahre 1859 vorgenommene astronomisch geodätische Expedition in dieser Gegend scheint eine verfehlte gewesen zu sein und musste, wegen fortwährender Angriffe der Räuberschaaren der Truchmenen, sich zurückziehen, ohne ihr Ziel einigermassen erreicht zu haben. Die an die Aralo-Caspische Wüste grenzenden Vorberge des persischen Randgebirges bei *Asterabad* sollen, nach einer vorläufigen schriftlichen Mittheilung des Herrn *Bienert*, welcher die letzte Chorassanische Expedition der Russischen Geographischen Gesellschaft mitmachte, aus Bergkalk nebst Dolomiten bestehen und dürften demnach zu den mittleren Gliedern des Rothliegenden (Zechstein) angehören.

Oestlicher Theil. Die Architecturverhältnisse des bisher näher bekannten Landstriches dieses Theils und die petrographischen Charaktere der Gesteine sind, im Allgemeinen mit denen des westlichen Theiles nahe übereinstimmend. Dagegen weicht die horizontale Vertheilung der auftretenden Formationen nicht wenig von dem westlichen Theile ab. So treten die Glieder der Kreideformation nur sehr selten auf; die Tertiär- und Diluvialbildungen und noch jüngere Ablagerungen sind dagegen vorwaltend. Ferner haben auch die eruptiven Bildungen in diesem Theile eine grössere Verbreitung, als im westlichen. Das Rothliegende scheint in beiden Theilen gleichmässig verbreitet zu sein; thonig-sandige Conglomerate sind aber im östlichen Theile mehr vorwaltend, wogegen der rothe Sandstein nur selten zu Tage tritt.

Die ganze Gegend am Flusse *Orj*, südlich von der Festung *Orsk* bis *Karabutak* ist ein ziemlich flaches Land, welches von niedrigen, beinahe parallel verlaufenden meridionalen Hügelreihen durchzogen ist. Das Thal des *Orj* und die zwischen den Hügeln liegenden Niederungen zeigen an vielen Orten eine recht gute Dammerde; die Hügel selbst schienen mir ausschliesslich aus lockeren, breccienartigen Gesteinen zu bestehen, in denen verschiedenartige Bruchstücke (Schollen von Quarz, Sandstein, Jaspis und Glimmerschiefer) durch rothes thonig-sandiges Cäment zusammengehalten werden, welche auch lose in der ganzen Steppe umherliegen. Hie und da

Digitized by Google

zeigte sich auch ein rother Sandstein. Diesen Charakter behält die Gegend bis zum Bache *Astsche-Ssai* (ein Zufluss des oberen *Irghiz*), wo an vielen Orten, aber immer einzelne Kuppen bildend, ein dichtschiefriges, dioritähnliches Gestein auftritt, dessen Trümmer auch an anderen Stellen die Steppe bedecken. Die Kuppen streichen in der Richtung des Meridians und die sie bildenden Schichten schiessen unter einem Winkel von 80 — 85° W. ein. Je mehr man sich dem Bache *Kara-butak* nähert, um so häufiger wird dieses Gestein, bis endlich ein zusammenhängendes Hügelsystem den ganzen westlichen Horizont einnimmt und in seinem weiteren Verlaufe sich den *Mugodscharen* anschliesst. Die Ufer des *Kara-butak* sind ganz steil und bestehen bald aus bunten Jaspisfelsen, bald aus einem zerklüfteten Hornblendegestein, welches bisweilen schiefrig wird und dasselbe steile Fallen zeigt, wie das Gestein am *Astsche-Ssai*. Der Fels, auf welchem die Festung *Kara-butak* liegt, besteht auch grösstentheils aus Jaspis und erhebt sich bis 200 Fuss über der angrenzenden Steppe. Von *Kara-butak* gegen den *Irghiz* zu, wird die Steppe wieder flacher, zugleich etwas sandiger und von mehreren von NW. nach SO. verlaufenden, tief eingeschnittenen Thalflächen durchzogen, in welchen die Bäche: *Jaman-Kairakty, Jakschi-Kairakty, Taldyk* nebst einigen andern unbedeutenden ihre spärlichen Gewässer führen. An den Thalwänden sieht man überall dasselbe hornblendeartige Gestein, welches offenbar den niedrigen, sehr weit nach Osten verlaufenden Querjöchern der *Mugodscharen* angehört und sich beinahe bis zum *Irghiz* verfolgen lässt. Von dem grossen Granitplateau, welches in der Steppe östlich von den *Mugodscharen* auftritt, sieht man aber in den unteren Theilen der ebengenannten Bäche, die alle, nach dem Austritte aus ihrem Quellengebiete, dasselbe durchbrechen, gar keine Spuren. Es wird vom *Irghiz* durch weit verbreitete Lager eines braunröthlichen Sandsteins getrennt, welcher an der Oberfläche stark angegriffen und aufgelockert und sogar in einen ziemlich grobkörnigen Sandschutt verwandelt ist, der die Abhänge der Hügel bedeckt und auch im Bette des *Irghiz* reichlich angeschwemmt liegt. Dieser Sandschutt wechselt mit rothem oder bräunlichem thonig-sandigem Conglomerat in der ganzen Steppe bis zur Festung *Urdlskoje* am *Irghiz*.

Jenseits des *Irghiz*, dessen südliches Ufer aus einem weichen, durch Eisenoxydhydrat stark gefärbten Sandstein besteht, nimmt die Gegend einen anderen Charakter an. Nachdem sie, in der Nähe der Festung *Uralskoje*, als eine tief gelegene, von Flugsandhügeln durchzogene und mit kleinen Seen von brackischem Wasser bedeckte Mulde erscheint, erhebt sie sich allmählig in flachen Terrassen zu einem niedrigen Plateau und wird lehmig. Westlich erblickt man einzeln stehende Hügel von geringer Höhe,

Digitized by Google

welche sich gegen den östlichen Rand des *Ust-Uert* hinziehen, östlich sind es anfangs sandige Strecken, die den unteren Lauf des *Irghiz* und den See *Tschalkar* begleiten, etwas weiter nach Süden kommen tief gelegene Seen mit Brackwasser und in weiter Ferne sieht man einzelne steile Vorsprünge eines Plateau, desselben vielleicht, von dem ich schon erwähnte, dass es ehemals sehr wahrscheinlich mit dem *Ust-Uert* im Zusammenhange gestanden ist. Die Monotonie und das todte Aussehen der Gegend, südlich vom *Irghiz* sind unbeschreiblich. Die Terrassen, in welchen sich das Land gegen Süden erhebt, sind durch grosse flache Strecken von einander gesondert und gehen häufig durch eine ganz unmerkliche Hebung des Bodens in einander über. Der dürre, graue Lehmboden entbehrt an vielen Orten der Vegetation entweder gänzlich, oder ist auf unabsehbaren Strecken nur mit *Artemisia fragrans* bedeckt, welche dem Ganzen ein düsteres Colorit giebt und der sich hie und da, kärgliche, kaum 1 bis $1^1/_2$ Fuss hohe Sträucher des *Soxoül* (*Haloxylon Ammodendron* Bge.) und noch ein Paar andere Salsolaceen gesellen. Der *Soxoül* erreicht hier unter dem 48° 20′ Br. seine nördlichste Grenze.

Diese öde Strecke setzt ununterbrochen auf etwa 120 Werst südlich vom *Irghiz* fort, wo man endlich bei dem Brunnen *Terekty* (47°, 45′ Br.) an den Rand derselben gelangt und wo sie, in ziemlich steilen, stark ausgebuchteten und rasch auf einander folgenden Terrassen in ein tiefer gelegenes Land — die Sandwüste *Kara-Kum*, hinabstürzt. Die Richtung des südlichen Randes dieser Hochebene ist von ONO. nach WSW., wobei er einerseits gegen den See *Tschalkar* verläuft, andererseits sich aber, an den am nordöstlichen Rande des *Ust-Uert* liegenden Berg *Aigyr-Baital* anschliesst, mit dem er zum Theil auch in lithologischen Characteren übereinstimmt. Die oberen Terrassen des Randes dieser Hochebene bei *Terekty* bestehen aus grünlich-grauem, sandigem Mergelschiefer, dessen obere Schichten stark zertrümmert sind während die unteren nicht ganz horizontal liegen, sondern unter einem Winkel von etwa 2—5° SW. einschiessen. Oben ist der Mergelschiefer mit einer dünnen Schicht eines gelben eisenschüssigen Sandes bedeckt. Auf den unteren Terrassen legt sich an diese Mergelbildung ein nicht zusammenhängendes Lager eines kalkigen Quarzpsammites, welcher auch häufig Kerne und Abdrücke von *Cardita crenata?* und noch einer andern Bivalve enthält und wahrscheinlich eine Brackwasserbildung der tertiären Epoche ist. Der Mergelschiefer schien mir aber von dem, am oberen *Tschagan* auf dem nordwestlichen Gehänge des *Ust-Uert*, bei *Ak-dürt-kul*, am Berge *Aigyr-Baital* und auf der Halbinsel *Kara-Turnak* beobachteten nicht verschieden zu sein und könnte insofern, als zu den am *Ust-Uert* vorkommenden jüngeren Mergeln gehörend angesehen

Digitized by Google

werden. Er lässt sich in sehr dünne, häufig kaum 1‴ betragende Platten spalten, welche aber sehr zerbrechlich sind und enthält auch zerstreute Glimmerschüppchen. Abdrücke von Blättern einer grossen Wasserpflanze (*Nelumbium?*), einer *Chara* und eines *Fucoiden* — die beiden letzteren nur selten vorkommend — findet man auf den Platten; diese Abdrücke sind aber sehr undeutlich. Die Textur des Quarzpsammites, welcher am *Syr-Darja* ziemlich verbreitet ist, zeigt äusserst kleine (höchstens $^1/_2$ Mm.) etwas abgerundete Körner von weissem, röthlichem oder rauch-grauem Quarz, welche durch ein spärliches, weisses (kalkiges) Bindemittel zu einer dichten, beinahe homogenen Masse zusammengekittet sind. Das Gestein besitzt einen Fettglanz, schönen Klang, gibt am Stahle Funken und ist sehr schwer zersprengbar.

Südlich vom *Terekty* fängt nun die grosse *Kara-kum*-Wüste an, welche sich auf vier starke Tagereisen bis zum *Syr-Darja* erstreckt. Es ist eine sehr junge Dünenbildung des ehemaligen Aral-Meeres, welche wahrscheinlich erst nach der Trennung dieses Meeres vom Caspi angelegt wurde. Die Sandhügel streichen im Allgemeinen von NW. nach SO. und folgen dabei, in einzelnen Partien, den Contouren des jetzigen Gestades des Aral parallel. Je zwei verlaufende Reihen derselben sind in der Mehrzahl der Fälle durch tief gelegene Salzmoore und salzige Lehmstrecken von einander getrennt, in welchen häufig die noch jetzt im Aralmeere lebenden Muschelformen (*Cardium edule, Tellina rosea?* und *Mytilus ptilymorphus*) begraben liegen. Unter der oberen bläulichen Lehmschicht ruht ein stinkender, sandiger, durch organische Reste schwarz gefärbter Schlamm, der dem noch jetzt an seichten Stellen des Aralmeeres und in den Aestuarien vorkommenden, überaus ähnlich ist. Kleine, tiefe, von Sandhügeln eingefasste Salzseen sieht man auch zuweilen auftreten. In diesen findet man in der Regel am Boden ziemlich grosse Ablagerungen von schwarzem Kochsalz, welche ein förmliches, aus Salzkrystallen, schwarzem Schlamm und Muschelschalen gebildetes Conglomerat darstellen. Solchen Salzseen begegnet man im *Kara-Kum* oft in einer Entfernung von 20 bis 25 Werst vom jetzigen Ufer des Aralmeeres [1]). Gewöhnlich sind auch Spuren einer Verbindung derselben mit den benachbarten Lehmflächen und Salzmooren nachweisbar, so dass es keinem Zweifel unterliegen kann, dass dieselben nur Reste ehemaliger, viel grösserer Aestuarien sind, welche durch allmälige Verdunstung auf ihren jetzigen Umfang reducirt worden sind. Der mergelhaltige, oft eine undeutliche Schichtung zeigende und mit feinen

[1]) Südlich vom *Syr-Darja*, in der Wüste am *Dshany-Darja* sogar in einer noch grösseren Entfernung.

Digitized by Google

schwarzen Theilchen organischen Ursprunges (Ueberreste einer *Zostera*?) untermengte Sandboden des *Kara-kum* enthält dieselben Muschelschalen von *Cardium* etc., wie die Lehmstrecken und sind diese oft auch in Schichten abgelagert, welche nicht selten selbst die höheren Partien der Sandhügel einnehmen. An vielen Orten sehen diese Muschelschalen so frisch aus, als ob sie eben von dem Meere ausgeworfen worden wären. Interessant sind die an einzelnen Stellen der *Kara-kum*-Wüste vorkommenden cylindrischen, oft verschiedenartig gekrümmten Bruchstücke einer tuffartigen Kalkconcretion, welche man, ihrer Form nach, entweder für verwitterte Knochen oder vielmehr noch für verkalkte Pflanzenreste nehmen möchte. Auf diese letzte Vermuthung kommt man um so leichter, als die Bruchstücke nicht immer nur horizontal im Sande liegen, sondern sehr häufig, an den Profilen der Sandhügel senkrecht stehend angetroffen werden. Sie sind sehr zerbrechlich, von beinahe weisser oder etwas graulicher Farbe, erdigem Bruch und zeigen auf den Querflächen unter der Loupe betrachtet, einen dunkleren centralen Kern und eine undeutliche concentrische Schichtung, wobei die Masse aus einem Gemenge von feinstem Kalk und Quarzkörnchen besteht. An der Oberfläche sind diese Bruchstücke sehr rauh und Sandkörnchen sind daselbst vorwaltend, das kalkige Cäment dagegen spärlich. Ich hielt sie zuerst für verkalkte unterirdische Stämme von *Calligonum Pallasia*, eines Strauches, der im *Kara-kum* alle Sandhügel reichlich bedeckt; allein nach näherer Untersuchung musste ich mich überzeugen, dass diese Vermuthung wohl kaum eine begründete war, indem man selbst unterm Mikroskop an den Exemplaren, die ich untersuchte, keine Spur von Resten eines Holzgewebes wahrnehmen konnte und die Annahme einer vollkommenen Zerstörung des Gewebes bei dem Verkalkungsprozess mir unzulässig schien. Indessen behauptet Hr. Bergingenieur *Okladnych* ein Exemplar gefunden zu haben, in welchem der untere Theil aus reinem Kalk bestand, wogegen der obere noch vollkommen erkennbares Holz eines *Calligonum* zeigte. Dieses Exemplar habe ich aber nicht gesehen. Dass dieser Kalk aus einer doppelt-kohlensauren Lösung auf Pflanzentheilen und zwar wahrscheinlich auf Wurzeln abgesetzt wurde, ist klar. Dafür spricht die äussere Form und das Vorhanden einer dunkeln Centralkernes. Welcher Pflanzenform aber diese Theile wirklich angehörten, bleibt jedenfalls noch ein Räthsel. Diese Kalktuffbildung scheint überhaupt in den am *Aral*-Meere liegenden Sandwüsten sehr verbreitet zu sein. *Lehmann* fand sie im *Kisylkum*, nördlich von *Buchara* und *Kirejewsky*, der sie zuerst im Jahre 1854 beschrieben hat, nördlich von der Mündung des *Ssyr-Darja*, in der Nähe des östlichen Strandes des *Aral*-Meeres. Ich selbst habe diesen merkwürdigen Kalktuff an mehreren

Digitized by Google

Orten der Sandwüste *Kara-kum* beobachtet, am schönsten aber erscheint sie bei dem Brunnen *Ssapàk*, etwa 25 Werst östlich von der nördlichen Bucht des Aral-Meeres: *Ssary-Tscheganàk*, wo der Sandboden von liegenden und senkrecht stehenden schönen Exemplaren gänzlich durchsetzt ist. Südlich vom Brunnen *Ssapàk* bekommt der Boden wieder eine mergelige Beschaffenheit und wird dabei höher. Bei dem See *Kamyssly-bàss* erscheinen sogar einzelne, bis 300 Fuss hohe Hügel, welche grösstentheils aus einem röthlichen oder grauen stark kalkhaltigen Mergel bestehen, welcher auf dem schon erwähnten Quarzpsammit zu ruhen scheint. Die oberen Schichten des Mergels sind stark sandig und gänzlich zu einer lockeren, staubigen Masse zerfallen; die unteren sind undeutlich geschichtet. Auf dem Gipfel des Hügels *Temurtschi-auljö* am Ufer des *Kamyssly-bàss* begegnete ich unter anderem Geröll auch Bruchstücken eines schlackenartigen Gesteins. Es waren spröde, poröse, weisslich- oder graulich-gelbliche, auch grünliche eckige Schollen, welche an der Oberfläche ganz verglast waren. Sie sind sehr leicht und brausen schwach mit Säuren, woraus man auf ihrem Gehalt an kohlensauren Erden schliessen kann. Ganz ähnliche Gebilde wurden auch von den Herrn *Sewerzow* und *Okladnych* im Thale *Darjalyk* nördlich von *Fort Peroffsky* gefunden. Immer lagen sie als einzelne Bruchstücke lose auf der Oberfläche des Bodens.

Von dem Hügel *Temurtschi-auljö*, am Ufer des Sees *Kamyssly-bass*, ziehen sich gegen SO. und SW. hin, langgestreckte Anhöhen mit ziemlich steilen Abhängen, welche einen circusähnlichen Saum um die *Kara-Kum*-Wüste bilden und dieselbe von dem Thale *Aigeryk* mit dem See gleichen Namens trennen. Dieses Thal besteht durchweg aus einem mergeligen, theils fruchtbaren, theils von Salzen stark imprägnirten Boden und bildet eine kreisförmige von allen Seiten durch Anhöhen begrenzte Mulde, deren tiefste Stellen unter dem Wasserspiegel des *Ssyr-Darja* liegen. Zahlreiche, von Irrigationskanälen umgebene Aecker nehmen einen grossen Theil des Thales ein. Diese Kanäle, sowie auch der See *Aigeryk* werden im Frühjahr und Herbst von dem Wasser des *Ssyr-Darja* versehen, wozu von den Kirghizen an passenden Stellen Dämme am Ufer des Flusses gerichtet worden sind, mittelst deren sie das Einfliessen des Wassers in das Thal reguliren können und dasselbe bald direct auf die Aecker oder in den See *Aigeryk* einströmen lassen. Von dem *Ssyr-Darja* ist das Thal *Aigeryk* durch einen doppelten Wall von Anhöhen getrennt, zwischen welchen das Thal des See *Dshaltyr-kul* liegt. Alle Anhöhen an den Seen *Aigeryk* und *Dshaltyr* bestehen hauptsächlich aus Quarzpsammit, der grössere oder kleinere Lager in einem mergeligen unregelmässig geschichteten Gesteine, welches an der Oberfläche zu einem lockerem grauem Schutt wird, bildet und

Digitized by Google

nur an wenigen Stellen entblösst ist. Der Quarzpsammit zeigt eine wenig zusammenhängende, aus abgesonderten Platten bestehende Schichtung. Kerne von Bivalven trifft man öfters in dem Gesteine, die jedoch im Allgemeinen ziemlich schlecht conservirt sind.

Jenseits der Anhöhen am See *Dshaltyr-Kul* gelangt man in das eigentliche Gebiet des unteren *Syr-Darja*. Der Boden ist flach und besteht aus einem grauem Alluvium, welches an feuchteren Strecken bis zur Mündung des Flusses hinab, an beiden Ufern von colossalem, undurchdringlichem Schilfwalde bedeckt ist. Flussaufwärts, einige Werste östlich vom Fort *Kazalhà*; erscheinen an dem rechten (nördlichen) Ufer des *Syr* langgestreckte mergelige Anhöhen wahrscheinlich diluvialen Ursprunges; bei *Maili-bass* aber (etwa 50 Werst östl. von der Festung) werden die beiden Ufer des Flusses von Anhöhen begleitet. Die oberen Schichten bestehen aus einem weichen, zerbrechlichen, grauen oder grau-gelblichen Sandmergel, welcher eine compacte dünnschiefrige Structur zeigt und sich ziemlich gut in Blättchen spalten lässt. Die Unterlage scheint von Quarzpsammit gebildet zu sein, der am *Maili-bass* in bedeutenden Ablagerungen auftritt. Diese Mergel erstrecken sich ununterbrochen bis zum kirghizischen Grabmale *Ak-Dshar* und weiter beinahe bis *Fort-Peroffsky*, indem sie nur verschiedene Abweichungen in der Farbe zeigen. Bei *Ak-Dshar* finden sich am südlichen Ufer auch Braunkohlen, welche noch im Jahre 1849 von Herrn *Butakow* entdeckt wurden und die später Herr *Okladnych* näher untersuchte, wobei er auch auf eine Kohlenflora gerieth. Seine Belegstücke habe ich aber leider nicht gesehen. Von dem Orte *Chan-tam* an bis zum Fort Nr. 2 *(Karmaktschi)* wird das nördliche Ufer des *Syr*, in einiger Entfernung von ziemlich hohen wallförmigen Hügeln — *Kiwk* genannt — begleitet, welche durch ihre intensiv rothe Farbe auffallen. Sie bestehen theils aus kirschrothem Mergelthon, der Bruchstücke eines dunkelgefärbten Sandsteins und schön rosenrothe Krystallgruppen von Gyps enthält. Abgerundete Schollen dieses Sandsteins findet man auch häufig in der angrenzenden Wüste umherliegen; an einzelnen Stellen ist der Boden sogar reichlich von demselben bedeckt. Der Sandstein ist schwarz oder kastanienbraun, häufig porös, zeigt einen sandig-körnigen Bruch und entwickelt beim Reiben einen eigenthümlichen, an Bergöl erinnernden Geruch; mit Säuren braust er schwach auf. Nach diesen Eigenschaften scheint er mit dem, in den Provinzen *Kursk* und *Woronesh*, von den Herrn *Claus* und *Chodnew* aufgefundenen und analysirten Sandsteine verwandt zu sein. In anstehenden Schichten habe ich ihn nie gesehen.

Oestlich vom Fort Nr. 2 *(Karmaktschi)* erweitert sich das Thal des *Syr-Darja* zu einer flachen, sumpfigen Niederung, von etwa 60 Werst

Digitized by Google

Durchmesser von Norden nach Süden, welche sich bis *Fort-Peroffsky* und sogar noch weiter nach Osten erstreckt und mit Hainen von *Tamarisken*, *Halloxylon Ammodendron*, *Populus diversifolia* und *prunosa*, *Salix*-Arten, *Halimodendron* und Schilf bedeckt ist. *Halimodendron argenteum* und *Phragmites* spielen übrigens die Hauptrolle; die anderen Holzarten kommen nur stellenweise vor, indem sie ziemlich bedeutende Baumpartieen bilden [1]). Hier fängt eigentlich die Baumvegetation in der Wüste an, die weiter nach Osten an Ueppigkeit immer zunimmt. An manchen Stellen am *Ssyr-Darja*, zwischen *Fort-Peroffsky* und der kokanischen Festung *Dshulèk* wird die aus *Halimodendron*, *Elaeagnus*, Pappeln, Weiden und riesigem (über 20 Fuss hohem) Schilfe bestehende Vegetation, zu einem undurchdringlichem Gestrippe, wo Tiger gar häufig vorzukommen pflegen. Der Boden in der Niederung ist ein graues thonig-kalkiges Alluvium, welches an mehren Orten von Kochsalz stark imprägnirt ist. Auch kommt bisweilen eine schwarze, wahrscheinlich durch Verwesung des Schilfes entstandene, und beinahe immer sehr stark mit Salzen imprägnirte Dammerde vor, die kaum zur Kultur geeignet ist. Solche Strecken findet man häufig am *Kuwan*, am *Dshaman-Ssyr* und am *Dshany-Darja*; in der Regel sind sie ganz vegetationslos. An den Rändern dieser Niederung zeigen sich abermals theils Sandstrecken, theils mergelig-sandige Hügel, auf welchen die Vegetation eine sehr spärliche ist. Erst östlich vom Meridian 85° fängt das Land am *Ssyr-Darja* etwas bergiger zu sein, indem von Norden das kokanische Gebirge *Kara-tau* gegen den Strom heranrückt und sollen einzelne Ausläufer desselben den *Ssyr-Darja* sogar erreichen. Ueber die Struktur dieses Gebirges wissen wir bis jetzt nichts. Es wird nur angegeben, dass die dem *Ssyr-Darja* sich nähernden Vorberge aus festem Kalkstein (Bergkalk?) bestehen. Die Höhe des *Kara-tau* soll, nach den Erzählungen der Kirghisen, nicht mehr als 4—5000 Fuss betragen.

Die Gegend südlich vom *Ssyr-Darja* und östlich vom *Aral*-Meer zeigt ununterbrochen den monotonen Wechsel von parallel dem Meeresufer verlaufenden Sandhügelreihen, welche durch salzige Lehmflächen von einander getrennt sind mit Flugsandhügeln oder unendlichen, ganz flachen

1) Einer der merkwürdigsten Haine ist der Hain *Kisyl-Dshengyl*, welcher sich nördlich von *Kara-Usäk* auf 25—30 Werst von Westen nach Osten erstreckt. Er besteht beinahe ausschliesslich aus Tamarisken-Arten und stellt während des Blühens dieser Bäume einen wahren Garten vor. *Tamarix elongata* und *T. Pallasii*, ferner alle möglichen Varietäten von *T. gallica* sind vorwaltend. Seltener erscheint die *T. hispida*, am seltensten die wunderschöne *T. leptostachya* Bge. Die Tamarisken erreichen hier eine Höhe von 10, 15 sogar 25 Fuss; die *T. elongata* wird bisweilen 4—5 Zoll dick.

Digitized by Google

Strecken, welche von grauem Schlamm bedeckt sind, der, wie es schon *Lehmann* ausgesprochen hat, dem Meeresschlamm von *Mangyschlàk* ganz ähnlich ist. Dieses ganze Land ist unzweifelhaft erst in den allerletzten Epochen des Zurücktretens des Meeres angeschwemmt worden, und in Sande der Hügel, so wie auch in den Schlammschichten liegen dieselben Muscheln begraben, die noch jetzt das *Aral*-Meer bewohnen. Dagegen treten im süd-östlichen Theile der transaralischen Wüste, jenseits des schrecklichen, gleich einem glühendem Sandmeere die enorme Strecke von 300 Werst im kleinsten Durchmesser einnehmenden Wüste *Kisyl-Kum*, — wiederum eruptive krystallinische und geschichtete Trümmergesteine hervor und bilden ein Gebirge, welches von den Bewohnern *Bukàn-tàu* genannt wird und die westlichste Fortsetzung der Centralasiatischen Gebirgsketten ist [1]).

Der *Bukàn-tàu* erhebt sich in nackten und schroffen Umrissen, „wie Klippen im Meere" — sagt *Lehmann* — aus einer dürren lehmigen Wüste, welche sich an den südlichen Rand des *Kisyl-Kum* anlehnt. Das Gebirge streicht WSW. nach OSO. und die herrschende Felsart, bei der Quelle *Bakali*, ist ein aus weissem Feldspath, weisslichem Quarz und schwarzem Glimmer bestehender Granit, welcher in rundlichen, wenig erhabenen Kuppen zu Tage tritt und von schwarzem, dichtem Porphyr durchsetzt wird. Die Grundmasse dieses Porphyrs gibt am Stahle Funken und ist dicht, von tafeligen Individuen eines glasigen Feldspaths durchwebt. Die Porphyrgänge sind häufig mehre Faden mächtig, streichen hor. 4 bis 6 und werden an den Contactflächen mit Granit, durch Aufnahme von Glimmer granitartig, wogegen der Granit an solchen Stellen eine lockere Consistenz bekommt. Südlich von *Bakali* näher zum Orte *Ilder-àta* wechselt der Granit mit einem dioritähnlichem Gesteine, welches bald zerklüftet erscheint, bald ein schiefriges Aussehen annimmt und in einen dunkelfarbigen chlorithaltigen Thonschiefer übergeht. Auf diese Dioritbildung folgt in der, etwas flacher gewordenen Gegend, ein poröser, gelblicher, kalkhaltiger Sandstein, welcher in söhligen Schichten, sich von Westen an, das, am östlichen Horizonte auftauchende und durch das Vorkommen von Türkisen berühmte Gebirge *Altyn-tau*, anlagert. Nachdem die Gegend südlich von *Ilder-àta* bis *Dshüz-alissai* (Sandwüste *Batkak-Kum*) wieder einen Wechsel von Sandhügelreihen und Lehmflächen zeigt, steigen abermals zwei Höhen-

[1]) Da ich selbst am *Bukàn-tàu* nicht gewesen bin, sondern mich mehr am Strande des *Aral*-Meers hielt, so entlehne ich die nachfolgende Skizze aus *Lehmann's* Reise nach Buchara und Samarkand, in v. *Baer* und *Helmersen* Beiträge, Bd. 17. p. 59. sqq; 269 sqq.

Digitized by Google

züge von etwa 1000′ empor: der *Ssus-Karà* und der *Amàn-Karà*. Die beiden Höhenzüge zeigen weiche Contouren, streichen WNW. nach OSO. und bestehen aus krystallinischem Thonschiefer, welcher an vielen Stellen von Quarzadern durchzogen ist. Hie und da zeigen sich in der benachbarten Wüste auch einzelne Gyps- und Kalksteinkuppen, bis endlich bei der Quelle *Karagàta* ein wohlgeschichteter, rother bis bräunlicher, glimmerhaltiger Sandstein auftritt, welcher Reste von Bivalven enthält. Er ist von einer sandigen Mergelschicht überlagert und scheint in dieselbe überzugehen. Die Quelle *Karagàta* ist eine Therme mit klarem Wasser von + 15° R., das aber etwas nach Schwefelwasserstoff riecht. Von den Bucharen wird sie als Heilquelle benutzt, wesshalb auch das Bassin von Maulbeerbäumen umgeben ist und in der Nähe kleine Gebäude *(Saràis)* für Badende errichtet sind. Bei der, etwa 30 Werst südlich von *Karagàta* gelegenen Quelle *Agatmà*, wird die Gegend wieder sandig und hügelig; darauf folgt aber, am Flusse *Sarjawschàn* ein flaches, lehmiges Land — das Culturland *Buchara's* — welches von unzähligen, zur Bewässerung der Felder und Gärten dienenden Kanälen durchzogen ist. — Das Gebirge östlich von *Buchara* und *Samarkand*, welches *Lehmann* auch zum Theil besucht hat, streicht von WNW. nach OSO. und besteht am *Karnap-tau*, südlich von *Kermine* aus Thonschiefer und Glimmerschiefer, welche von dioritartigem Gestein durchsetzt werden, das aber bald zum vorwaltenden Gesteine wird und die höchsten Kuppen und Kämme bildet. Quarzgänge kommen in demselben häufig vor. Im mittleren Thale des *Sarjawschan* begegnete *Lehmann* einer eigenthümlichen, in sehr mächtigen Ablagerungen vorkommenden Conglomeratbildung, die aus kopfgrossen Stücken von Granit, Syenit, Dioritschiefer, Thonschiefer, Jaspis, Kalkstein etc. bestand, welche durch eine sandsteinartige Masse mit vorwaltendem Glimmer zusammengehalten waren. Das Conglomerat bildete 300—400 Fuss hohe Wände, und hing an vielen Orten in schrecklicher Weise über dem tosenden Fluss, der sein Bette in demselben gegraben hat. In einem Querthale des *Schachrisabs-tau*, am Bache *Fon* fand *Lehmann* eine ziemlich ausgedehnte Granitbildung, auf welche riesige Felsen eines sehr festen Kalksteins folgten, der sehr quarzreich war (wahrscheinlich Urkalkstein). Am oberen *Fon* tritt eine mächtige Kohlenformation mit noch brennenden Kohlenflötzen auf; die rothen oder braunen Sandsteine derselben, welche im ganzen Gebirge sehr verbreitet sind, enthalten viele Abdrücke von Calamiten und Blätter von *Neuropteris* und *Asterophyllites*.

Digitized by Google

Ueber

Sharpey's durchbohrende Fasern im Knochen,

von

HEINRICH MÜLLER.

Vorgetragen am 27. October 1860.

In der 6. Ausgabe von *Quain*'s Elements of anatomy, London 1856, hat Professor *Sharpey*, dem die feinere Anatomie des Knochensystems so viele Bereicherungen verdankt, eine bis dahin unbekannte Eigenthümlichkeit des Knochengewebes beschrieben. Er sagt nämlich S. CXX. Vol. I. im Wesentlichen Folgendes:

In manchen Fällen sind die Lamellen des Knochens durchbohrt von Fasern oder vielmehr Bündeln von Fasern, welche in einer senkrechten oder schiefen Richtung hindurchgehn. Man sieht diese durchbohrenden Fasern, wenn man an einem dünnen Querschnitt eines entkalkten Schädel- oder Röhrenknochens die Lamellen auseinander reisst [1]). Sie erscheinen dann als Fortsätze an den Lamellen, welche an dem freien Ende zugespitzt oder stumpf abgerissen sind, und werden wie Nägel, die durch ein Brett getrieben sind, im Profil oder von der Fläche gesehen, während in den anliegenden Lamellen, aus denen sie herausgezogen sind, die durchbohrten Stellen erkannt werden.

Seither ist meines Wissens nichts über diese Fasern veröffentlicht worden, welche der Entdecker sowohl Prof. *Kölliker* als mir vor einigen Jahren zu zeigen die Güte hatte.

---

1) Man kann auch hier sich zweckmässig der Chromsäure neben der Salzsäure bedienen.

Digitized by Google

Da es gewiss eine auffallende Erscheinung ist, dass die Knochenlamellen, deren successive Auflagerung bei dem Wachsthum nicht mehr bezweifelt werden kann, so durchbohrt sind, wie die Blätter eines Buches von einem hindurchgetriebenen Nagel, so will ich durch einige Bemerkungen über das Verhalten und Vorkommen sowie die anatomische Bedeutung dieser durchbohrenden Fasern zur weiteren Erkenntniss derselben beizutragen suchen.

Ich glaube die durchbohrenden Fasern als *Züge verflüssigter Bindesubstanz* ansehen zu müssen, *deren Bildung der Anlagerung der Knochenlamellen entweder vorherging oder wenigstens mit derselben zugleich fortschritt*, indem sie sich mit der zunehmenden Dicke der Lamellen immer weiter verlängerten [1]).

Hiefür spricht zunächst ihr *Vorkommen*. Dieselben fehlen fast durchaus in der Knochensubstanz, welche (sei es intracartilaginös oder intramembranös) aus weichem, jungen Mark hervorgegangen ist. In der schwammigen Substanz, in den Lamellen, welche den compacten Röhren von innen her sich anlagern, in den schön entwickelten Haversischen Systemen, besonders denjenigen, welche die secundär entstandenen Haversian spaces von *Tomes* und *de Morgan* [2]) ausfüllen, findet man nur selten Spuren jener Fasern. Es sind hier im Mark ausser den Blutgefässen fast nur junge weiche Zellen vorhanden. Die Zwischensubstanz welche alsbald nach ihrer Ausscheidung sklerosirt, wird rein lamellös. Es kann diese Substanz in dem Sinne, wie ich vollkommenere und unvollkommenere Knochensubstanz unterschieden habe [3]), als die exquisiteste Form (für

---

[1]) Hiemit soll ersichtlich nicht behauptet sein, dass diese Fasern nachher nicht noch Modificationen z. B. in der Dicke, Resistenz, erleiden könnten.

[2]) Philosoph. Transact. Vol. 143. I. S. 111.

[3]) Zeitschr. f. wiss. Zoologie 8. 154. Ich bin genöthigt, bei dieser Gelegenheit mich gegen den Vorwurf zu verwahren, welchen mir *A. Baur* (Ueber die Bindesubstanz 1858. Vorrede) macht dass ich ihm Unrecht gethan, als ich a. a. O. S. 283 in seiner Mittheilung in *Müller*'s Archiv 1857. S. 347 die thatsächliche Grundlage zu beschränkt fand, um die allgemeinen Schlüsse zu rechtfertigen.

B. sagt, die Mittheilung sei eine vorläufige gewesen, da sie aber nicht als solche bezeichnet war, fällt die Unkenntniss davon nicht mir zur Last. Uebrigens sind in der viel später erschienenen ausführlichen Abhandlung nicht viele weitere, auf die Knochensubstanz bezügliche Thatsachen enthalten. Ich muss deshalb nochmal anführen, dass *B.* die Osteogenese (von den Verhältnissen der Zellen abgesehen) nur so am Ossificationsrand verfolgt hatte, wie *Sharpey* und *Bruch* vor ihm, nicht aber an den weiter entscheidenden Stellen, deren Bedeutung schon aus *Kölliker*'s Einwürfen abzunehmen war. Ich darf auch bemerken, dass ich in einer viel kürzeren Notiz (Würzb. Verhandl. 1857. S. 150) Raum gefunden hatte, diese Punkte, sowie die Autoren, welche Aehnliches behauptet hatten,

Digitized by Google

Menschen und Säugethiere) bezeichnet werden. Stratification der Grundsubstanz und Lagerung der Körperchen höchst regelmässig, keine andere Zwischenlagerung. Wenn hie und da die aus Mark gebildete Knochensubstanz dennoch durchbohrende Fasern zeigt, so erklärt sich dies dadurch, dass ausnahmsweise auch dort sich Balken festerer Substanz erzeugen, welche in die Lamellen eingeschlossen werden.

Anders bei der vom Periost her gebildeten Knochensubstanz. Dieselbe ist in der Regel auch deutlich lamellös, aber es sind häufig schon vor der Sklerosirung der Lamellen festere Züge da, welche sich mit der Richtung derselben senkrecht oder schräg kreuzen und so zu durchbohrenden Fasern werden [1]). Diese finden sich also in den der Oberfläche des Knochens folgenden Lamellen, so wie in den sogenannten interstitiellen oder Grundlamellen oft in beträchtlicher Tiefe. An manchen Stellen sind die kleinsten Reste interstitieller Lamellen (ehemals vom Periost gebildet) noch von solchen Fasern durchsetzt, während die Haversischen Systeme in der Umgegend weithin frei sind.

Wo viele Periostlamellen gebildet werden, wie an menschlichen Schädelknochen [2]), ist also im Allgemeinen auch viele Gelegenheit, durchbohrende Fasern zu finden. Doch sind dieselben keineswegs gleichmässig verbreitet und man durchsucht oft grosse Strecken die wenig oder nichts davon enthalten. Bei den Röhrenknochen ist nicht zu vergessen, dass auch ein guter Theil der compacten Substanz gegen die Gelenkenden hin intracartilaginösen Ursprungs ist, wie man bei noch wachsenden Knochen an der Formation der Substanz erkennt, welche den Abdruck der zusammenfliessenden Knorpelhöhlen darstellt.

In den periostalen Lamellen nun erscheinen die Fasern meist in der von *Sharpey* beschriebenen Form, welche als die exquisite bezeichnet

---

anzuführen. Wenn *B.* ferner sagt, dass ich durch meine Arbeit „selbst den Beweis geliefert habe, dass er berechtigt war, die beschriebene Bildungsweise als allgemein gültig hinzustellen" so kann ich damit nur zufrieden sein, denn auf den *Nachweis* eben kam es an, da die *Behauptung*, wie ich gezeigt habe, nicht neu war. Es bedarf übrigens kaum der Versicherung, dass ich durchaus nicht gemeint bin, das Verdienst der wesentlich in einer andern Richtung als die meinigen angestellten Untersuchungen *Baur's* zu verkleinern, wenn auch unsere Ansichten nicht überall zusammenfallen. — Ich will schliesslich anführen, dass mit der Osteogenese ausser uns beiden noch 4—5 andere Beobachter zu ziemlich gleicher Zeit beschäftigt waren.

1) An Schädelknochen von Kindern scheinen dieselben weniger vorzukommen. Wenn sich dies in grösserer Ausdehnung bestätigt, spricht es auch für die hier vorgetragene Auffassung dieser Fasern.

2) Die innere Glastafel enthält an den von mir untersuchten Stücken weniger durchbohrende Fasern, als die äussere.

Digitized by Google

werden kann. Sie zeigen sich an den ganzen Schnitten oder durch Zerreissen isolirt, meist an einem Ende trichterförmig erweitert, an dem anderen zugespitzt, sind aber häufig durch den Schnitt getroffen und man sieht sie anderemale an beiden Enden verbreitert oder getheilt, büschelförmig ausstrahlend. Die Länge der einzelnen Züge habe ich bis zu 3 Mm. gefunden, die Dicke der einzelnen Fasern meist 0,002—5, aber auch bis zu 0,015. Mm.

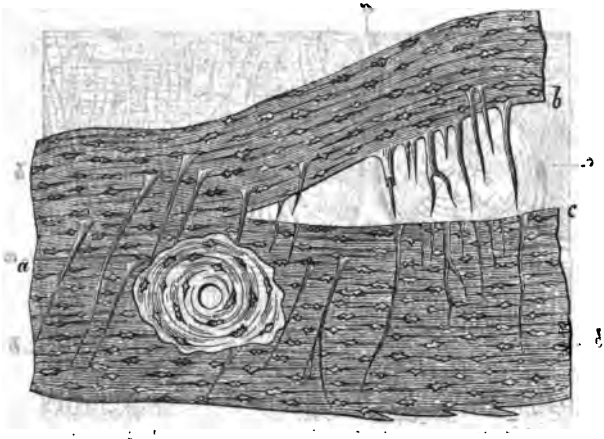


Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch die äussere Tafel eines in Salzsäure erweichten, menschlichen Scheitelbeines. Bei *a* sind durchbohrende Fasern in ihrer Lage, bei *b* dieselben durch Auseinanderziehen der Knochenlamellen isolirt, bei *c* die entsprechenden Hohlräume im Knochen (im Holzschnitt zu dunkel ausgefallen). Ein die Lamellen durchbrechendes Haversisches System ist frei von durchbohrenden Fasern.

Manchmal geht daraus eine etwas andere Formation hervor, wo sie sehr zahlreich sind. So traf ich an dem Metatarsus vom Ochsen, bei welchem die periostalen Lamellen bekanntlich sehr entwickelt sind, wiederholt Stellen, wo dieselben ganz dicht mit durchbohrenden Fasern besetzt waren. Es war hier leicht zu sehen, dass diese von bestimmten Punkten und Linien ausgehen, von denen die Knochensubstanz, was Lage der Körperchen und Stratificirung betrifft, am unvollkommensten ist. Diese Stellen bezeichnen den jeweiligen Beginn der Knochenbälkchen, zwischen welche sich dann die exquisitere Knochensubstanz anlegt. Bei einer Längsansicht bieten diese Stellen eine Art gefiederten Ansehens, indem nach beiden Seiten die durchbohrenden Fasern auslaufen; man sieht aber leicht, dass es nicht selten eigentlich Axen sind, um welche die Fasern stehen, etwa wie die Aeste eines Fichtenstamms. In der That giebt eine Ansicht auf dem Querschnitt ein quirl-artiges Bild.

Digitized by Google

An derselben Stelle des Knochens kamen auch concentrische Systeme mit durchbohrenden Fasern vor, welche bisweilen in die der Grundlamellen umbogen. Es kann dies nicht auffallen, da es sich hier nicht um Systeme handelte, welche sich in Haversische Räume secundär ablagern, und dann die durchbohrenden Fasern scharf absetzen (Fig. 1 u. 2. d.), sondern um Lamellensysteme, welche sich um die Gefässe an der Oberfläche des wachsenden Knochens bilden, gerade wie die Grundlamellen.

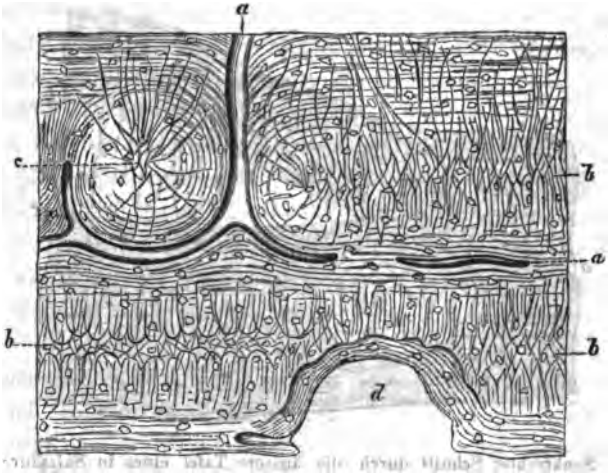


Fig. 2. Querschnitt von der compacten Substanz aus dem Metatarsus eines Ochsen. *a.* Gefässkanäle. *b.* Säulen unvollkommen geschichteter Knochensubstanz, von denen zahlreiche durchbohrende Fasern ausgehen. *c.* Eine solche Säule im Querschnitt. *d.* Ein Haversischer Raum mit lamellöser Substanz, welcher die Säule b—b durchbrochen hat. Die durchbohrenden Fasern enden an der Gränze der aus Mark gebildeten Knochensubstanz.

Hier schliessen sich Formen an, welche den Bindegewebsbündeln mit umspinnenden Fasern und Einschnürungen (durch A) ganz nahe stehen. Solche kamen vor einigen Jahren im mikroskopischen Curs in einem mit Salzsäure erweichten Knochen ganz nahe der Oberfläche zur Ansicht, scheinen aber doch selten zu sein.

Anderwärts nähert sich die Anordnung des Gewebes in den mächtigen periostalen Lamellen, wenn sie an durchbohrenden Fasern reich sind, auffällig der Structur der äusseren Haut. Senkrechte Schnitte der Froschhaut geben mit Essigsäure ein im Wesentlichen gleiches Bild: horizontal geschichtete Bindesubstanz mit sternförmigen Körperchen, durchsetzt von senkrechten Balken eines dichteren Gewebes (der elastischen Substanz mehr oder weniger nahe), welche von gewissen Ebenen oder Linien ausgehn. In

Digitized by Google

der tiefen Lage des Hautknochens vom Gürtelthier wiederholt sich diese Anordnung in verkalktem Zustand, doch zeigen die durchbrechenden Haversischen Systeme, welche rein lamellös sind, gerade hier recht deutlich eine gewisse Verschiedenheit der ganz exquisiten Knochensubstanz von der verknöcherten Haut.

Während bei Vögeln mir exquisit durchbohrende Fasern nicht vorkamen, bot der Oberarm von Rufo palmarum ein Beispiel, das noch der Erwähnung werth ist. Der Querschnitt zeigt wie bei unsren Fröschen den grössten Theil des Knochens ringförmig von der äusseren Oberfläche her geschichtet. Dann kommen durchbrechende Haversische Systeme in etwas grösserer Zahl als dort, und Lamellen, die vom grossen Markraum her gebildet sind. Die exquisit lamellöse Knochensubstanz dieser letzten Partien zeigt fast nichts von durchbohrenden Fasern, während diese den ganzen übrigen Knochen in beiläufig radialer Richtung fast überall dicht gedrängt durchziehen. Dieselben stellen meist Büschel dar, welche feinen, etwas geebenen elastischen Fasern gleichen und häufig in ein netzartiges Gewirre ausstrahlen, das den Uebergang zu anderen Formen des Knochengewebes bildet.

Es hat sich nämlich gezeigt, dass es (für den Menschen) eine exquisite Form des Knochengewebes gibt, die rein lamellös ist, ohne durchbohrende Fasern. Diese kommen dagegen an anderen Orten am ausgeprägtesten zu Stande, wo der Knochen im Allgemeinen auch geschichtet ist, jedoch nicht in solcher Reinheit. Anderwärts aber verliert die Knochensubstanz den lamellösen Bau immer mehr. Sie wird entweder mehr einfach faserig nach einer Richtung, oder gröber areolär, oder einem feinen Filz ähnlich, der sich in allen Richtungen kreust, während die Körperchen in Form und Lagerung unregelmässig werden. Die Grundlage des Knochens bildet auf diese Weise Uebergänge zu anderen Formen der faserigen Bindesubstanz, wie sie andererseits zum Hyalinknorpel vorkommen [1]).

An solchen Stellen ist nun, wenn auch mehr isolirte Faserzüge hindurchtreten, der Charakter als „durchbohrende Fasern" natürlich nicht in der Art hervortretend, wie in der lamellösen Substanz. Es sind übrigens diese sich kreuzenden Faserzüge der unvollkommenen Knochensubstanz häufig auch durch ein anderes Merkmal verschieden. Sie sind nämlich

1) Man könnte diese unvollkommeneren Formen des Knochengewebes unter dem Namen „osteoide Substanz" begreifen, welcher freilich auch nicht selten für unverkalkte Gewebe gebraucht wird. Die oben erwähnte, aus einem Faserfilz bestehende Knochengrundlage ist wohl zu unterscheiden von den sich kreuzenden Fäserchen, aus denen nach *Sharpey* die einzelnen Lamellen der exquisiten Knochensubstanz bestehen.

Digitized by Google

von Zügen verschieden gerichteter Knochenkörperchen begleitet, also mehr mit verschiedenen Zügen oder Balken lamellöser Knochensubstanz vergleichbar [1]).

An die exquisiteren durchbohrenden Fasern des lamellösen Knochens schliessen sich nun bei den niederen Wirbelthieren ohne Zweifel noch mannichfache Formen an, bei denen das Verhältniss zu den von *Kölliker* bei Fischen ausgedehnt nachgewiesenen Zahnröhrchen berücksichtigt werden muss. Starke Säulen faseriger Substanz durch ein knochenartiges Gewebe hindurchtretend hat *Kölliker* [2]) bereits an den Wirbeln von *Sphyrna* beschrieben, und da derselbe noch beschäftigt ist, die Skeletsubstanzen einer Untersuchung in ausgedehntem Maassstab zu unterwerfen, so kann ich nur auf die Resultate dieser umfassenderen Arbeit verweisen.

Dagegen will ich schliesslich noch Einiges über das chemische Verhalten der exquisiten durchbohrenden Fasern bei Menschen und Säugern beifügen.

Dieselben sind, zum Theil wenigstens, nicht oder nur unvollkommen verkalkt.

Tomes und *de Morgan* [3]) haben eine eigenthümliche Form von Röhren beschrieben, welche an lufthaltigen Knochenschliffen als schief von der Oberfläche eindringende dunkle Streifen auftreten. Diese Röhren sind nichts anderes als die durchbohrenden Fasern [4]). Ich habe mich davon an mehreren Schliffen überzeugt, welche ich nachher mit Säure vom Kalk befreite. Dieselben zeigten an denselben Stellen sodann die Fasern. Diese sind darum jedoch in frischem Zustande nicht für Röhren zu halten, sondern, da sie weniger verkalkt sind, entsteht an den getrockneten und macerirten Knochen ein Raum, in welchen Luft eindringen kann [5]). Es verhält sich ähnlich, wie bei den sogenannten Interglobularräumen der

[1]) Ein absoluter Unterschied ist jedoch dadurch vielleicht nicht begründet. Denn wenn auch sicherlich die lichten durchbohrenden Fasern nicht verlängerte Zellen sind, so mögen an Stellen, wo sie in grossen Zügen vorkommen, seiner Zeit Zellen für die Richtung dieser Züge bestimmend gewesen sein, z. B. in Hautknochen. — Verschiedene Formen von unvollkommener Knochensubstanz sowie Knorpelknochen findet man am Schädel des Frosches in kleinem Raum beisammen.

[2]) Würzb. Verhandl. X. S. 213.

[3]) A. a. O. S. 116.

[4]) Es ist dies der einzige Punkt, wo ich eine andere Meinung aussprechen muss, als der geehrte Entdecker der Fasern, welcher sie von jenen Kanälen unterschiedet.

[5]) Es darf darum wohl nicht als bestimmt angenommen werden, dass in den Knochen der höheren Wirbelthiere nirgends wirkliche Röhren (wie die Zahnröhrchen in den Knochen der Fische) vorkommen, allein dieselben müssten im nicht macerirten Zustand als solche nachgewiesen werden.

Digitized by Google

Zähne, wo die organische Grundlage nicht fehlt, aber unverkalkt bleibt, so dass beim Trocknen Luft eindringt. Hiefür spricht auch schon die in der Abbildung von *Tomes* und *de Morgan* a. a. O. tab. VII. f. 10. sehr gut wiedergegebene körnige Beschaffenheit jener Kanäle, wie sie an andern Stellen wo Luft in vertrocknende Theile eindringt, sich ebenfalls zeigt. Nach der Abbildung und charakteristischen Beschreibung der genannten Autoren kann, wie ich glaube, kein Zweifel sein, dass die von mir gesehenen Gebilde dieselben sind. Diese Kanäle zeigen in der That dieselbe Verbreitung, als die durchbohrenden Fasern. Sie kommen, wie *T.* und *M.* richtig angeben, in den oberflächlichen Lamellen vor, gehen aber auch, wie ich hinzufügen muss, so tief hinein in den Knochen, als die periostalen Bildungen reichen. Sie sind an mit Flüssigkeit imbibirten Schnitten im Profil und von der Fläche nur schwierig als hellere Stellen wahrzunehmen; wenn der Knochen aber trocken ist, treten sie wegen der Knochenkörperchen mit ihren Ausläufern weniger hervor. Ich kann als ein vortreffliches Mittel zu ihrer Verfolgung Chloroform empfehlen, welches im Beginn und am Ende der Einwirkung die Kanäle (oft gekrümmt, wie schon *Tomes* und *de Morgan* bemerken) weithin sichtbar macht, wo sonst kaum eine Spur zu erkennen war. Man sieht dann u. A. noch leichter als sonst an der Oberfläche des Knochens oder an Spalten zwischen den Lamellen trichterförmige Erweiterungen der Kanäle, welche der breiteren Basis der Fasern ganz entsprechen.

Als eine Modification der Knochenkörperchen (lacunae) wie *T.* und *M.* vermuthen, kann ich nach dem Angegebenen diese Kanäle nicht ansehen, auch wenn sie, wie diese Autoren angeben, sich mit denselben verbinden. Denn dies zeigt, am trockenen Knochen beobachtet, doch nur ein Aneinanderstossen unverkalkter Theile an.

Indessen will ich auch nicht behaupten, dass alle durchbohrenden Fasern unverkalkt bleiben. Vielmehr schien an denselben Stücken nach der Entkalkung die Zahl der Fasern grösser zu sein, als zuvor die der lufthaltigen Kanäle.

Es zeigen aber die durchbohrenden Fasern auch abgesehen von der unvollkommenen Verkalkung bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten. *Ein Theil derselben ist geradezu als elastische Fasern anzusprechen*, während die meisten in ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Reagentien sich an die gewöhnliche Knochensubstanz anschliessen.

Wenn man Schnitte von Knochenknorpel mit durchbohrenden Fasern der Einwirkung stärkerer Säuren oder Alkalien aussetzt, so löst sich in der Regel, mit Ausnahme der Körperchen, Alles ziemlich gleichzeitig auf.

Digitized by Google

Es stimmt damit auch überein, dass es öfters den Anschein hat, als ob von den Lamellen der Knochensubstanz sich dünne Lamellen an die Fasern anlegten, was, der oben aufgestellten Entstehungsweise nicht widerspricht. Auch bei Bufo und beim Ochsen wurden die meisten Fasern durch Säuren gelöst. Doch ist zu bemerken, dass in ganzen Schnitten die durchbohrenden Fasern durch Auswaschen mit Wasser bisweilen fast unsichtbar werden, bei Zusatz von Essigsäure oder Salpetersäure aber sogleich wieder erscheinen, wie dies bei den dichteren Zügen in bindegewebigen Theilen auch der Fall ist.

Im Metatarsus des Ochsen aber blieb ein kleinerer Theil der Fasern bei Behandlung mit starker Salpetersäure ganz unversehrt, als die Knochensubstanz, mit Ausnahme der Zellen, schon ganz zerstört war. Dasselbe Resultat ergab sich durch caustisches Kali. Die auf diese Weise isolirten Fasern sind stark conturirt und sehen isolirten Zahnröhrchen, mehr noch elastischen Fasern täuschend ähnlich. Der letztere Vergleich wird nun auch durch die genauere Verfolgung gerechtfertigt. Die Fasern haben nicht nur den eigenthümlich gewundenen Verlauf von jenen, sondern theilen sich, strahlen büschelförmig auseinander, anastomosiren, und bilden sogar bisweilen kleine Maschennetze, welche sich an gefensterte elastische Platten anschliessen. Ich habe diese exquisit elastischen Elemente sowohl in einem macerirten, als in einem ganz frisch mit Salzsäure behandelten Knochen gefunden, den ich u. A. untersucht habe, um eine etwaige Verwechselung mit den von *Kölliker* u. A. in trockenen Hartgebilden aufgefundenen Pilzen zu vermeiden. An diesen frischen Präparaten gelang denn auch der Nachweis der Uebergänge zwischen den elastischen Fasern des Periostes und denen, welche als durchbohrende Fasern in der Knochensubstanz selbst vorkommen. Man kann die letzteren, wenn man darauf achtet, grösstentheils schon bei Zusatz von Essigsäure von den anderen, weniger resistenten Fasern unterscheiden. Es kommt aber auch vor, dass eine elastische Faser nur die Axe bildet, während blassere, leichter lösliche Substanz die Rindenschicht einer durchbohrenden Faser ausmacht. Dies Alles weist darauf hin, dass es sich um Züge von Bindesubstanz handelt, welche eine theils geringe, theils sehr grosse Dichtigkeit (elastische Substanz) erreicht hat.

Es erhebt sich schliesslich die Frage, ob diese durchbohrenden Fasern eine besondere physiologische Bedeutung besitzen.

In dieser Richtung bietet sich leicht die Hypothese dar, dass dieselben bei der Durchtränkung der periostalen, festen, nicht zu einzelnen Gefässgebieten (Haversischen Systemen) gehörigen Knochensubstanz wirksam sein

Digitized by Google

möchten. Denn wenn dieselben auch im frischen Zustand, wenigstens grösstentheils, nicht eigentliche Röhren sind, so könnten doch unverkalkte Faserzüge, welche viele Lamellen durchsetzen, jenem Zweck ohne Zweifel auch dienen. Es spricht jedoch dagegen die grosse Unbeständigkeit ihres Vorkommens, so dass sie an demselben Knochenstück unter anscheinend gleichen Verhältnissen an einer Stelle vorhanden sind, dann wieder in grosser Ausdehnung fehlen.

Es dürfte den durchbohrenden Fasern in den Knochen der höheren Wirbelthiere somit vorläufig nur ein histologisches Interesse zuzuschreiben sein, was natürlich auf die Zahnröhrchen in Fischknochen keine Anwendung findet.

Digitized by Google

Ueber die grosse Verbreitung

der

„perforating fibres“ von Sharpey

von

A. KÖLLIKER.

(Vorgetragen in der Sitzung der physikal.-medic. Gesellschaft vom 10. Nov. 1860.)

In der 6. Ausgabe von *Quain's* Anatomy durch *W. Sharpey* und *G. V. Ellis*, London 1856 beschreibt *Sharpey* auf pag. CXX unter dem Namen „perforating fibres“ eigenthümliche, die Knochenlamellen senkrecht durchsetzende Fasergebilde, welche an mit Salzsäure behandelten Knochen durch Zerzupfen der Lamellen auf längere Strecken zu isoliren sind und dann als Fasern oder besser Faserbündel von verschiedener Länge, meist mit zugespizten Enden erscheinen. — Dieser Angabe, die sich auf den Menschen und die Säugethiere bezieht, scheint es wie so manchen andern ergehen zu wollen, welche, anfangs übersehen oder wenigstens nicht beachtet, erst später eine grössere Bedeutung erlangen und als Ausgangspunkte neuer besserer Erkenntnisse sich ergeben, und hoffe ich wenigstens in dieser Mittheilung darzulegen, dass die *Sharpey'schen Fasern*, wie ich sie nenne, eine weit verbreitete und für die richtige Auffassung des Baues des Knochengewebes im weitesten Sinne und auch der weichen Bindesubstanz nicht unwichtige Erscheinung sind.

Was mich betrifft, so kenne ich die betreffenden Fasern schon lange, indem mein sehr geehrter Freund *Sharpey* mir dieselben gleich nach ihrer Auffindung in London zeigte. Als *Sharpey* im Jahre 1857 in Würzburg war, demonstrirte er dieselben *H. Müller* und mir aufs Neue und kann ich jetzt nur bedauern, dass ich derselben in der 3. Auflage meines Hand-

Digitized by Google

buches der Gewebelehre nicht weiter gedachte. Bei den von mir kurze Zeit darauf begonnenen vergleichend-histologischen Untersuchungen über das Knochengewebe stiessen mir nun allerdings nach und nach Bildungen auf, welche möglicherweise an die *Sharpey*'schen Fasern hätten erinnern können, allein dasjenige, was mir zuerst zu Gesicht kam, waren Fasern in Knorpelknochen, oder weicher osteoider Substanz, die ein sehr eigenthümliches Gepräge an sich trugen und anfangs ganz eigener Art zu sein schienen. Hierher zähle ich folgende Erfahrungen: 1) Im Jahr 1859 (Verh. d. phys. med. Ges. Bd. X. St. XXXVIII.) beschrieb ich kurz weiche, Bindegewebsbündeln ähnliche Fasern, welche von den aus osteoidem Gewebe bestehenden eigenthümlichen Knochenplatten von Orthagoriscus frei in die zwischen denselben gelegene Knorpelsubstanz hineinragen. 2) In meiner Abhandlung über die Beziehungen der Chorda dorsalis zur Bildung der Wirbel der Selachier und einiger andern Fische im X. Bande derselben Verhandlungen zeigte ich, dass die keilförmigen Knochenstücke der Wirbel der Haien mit Nickhaut nicht aus dem gewöhnlichen Knorpelknochen der Plagiostomen, sondern aus einer Bindegewebsverkalkung oder aus Faserknochen bestehen und vom Perioste aus sich bilden, sowie dass dieselben ausser Zellen in verkalkter Grundsubstanz viele, ebenfalls verkalkte, *radiär sie durchsetzende Fasern* enthalten, die aussen *mit weichen, Bindegewebsbündeln* ähnlichen *Strängen* im *Perioste* zusammenhängen. 3) Aehnliche Radialfasern in grosser Menge fand ich später auch in den Periostablagerungen oder dem Faserknochen der Säge von Pristis. (In dieser Zeitsch. Heft II.) 4) Endlich zeigten sich auch in den Schuppen von Lepidosiren in der weichen Faserlage, die bei andern Schuppen verkalkt auftritt, besondere, die Lamellen senkrecht durchsetzende Fasern (Ebendaselbst St. 18). — Jedermann wird einsehen, dass es nicht wohl möglich war, so ohne weiteres die genannten Bildungen auf die *Sharpey*'schen Fasern zu beziehen und in der That ging mir auch erst im Spätwinter dieses Jahres in dieser Beziehung ein Licht auf, als ich, an die Untersuchung der Wirbelsäule der Knochenfische gelangt, auch hier bei den verschiedensten Gattungen, sowohl in fester osteoider Substanz als in ächtem Knochengewebe, dieselben radiären Fasern wiederfand und bei weiterer Verfolgung solche auch in den Schuppen von Fischen und von Pseudopus und in den Knochen von Pseudopus und Bufo entdeckte. Hier konnten die Beziehungen zu den Fasern in den Knochen des Menschen und der Säuger keinem Zweifel unterliegen und stimmten sowohl *H. Müller*, der einige Zeit vorher die *Sharpey*'schen Fasern bei Säugern für sich dargestellt hatte, als auch *Sharpey*, den ich im Frühjahre in London sah, als ich ihnen einen Theil meiner Präparate zeigte, mit mir in dieser Deutung

Digitized by Google

überein. Seit dieser Zeit habe ich nun die *Sharpey*'schen Fasern besonders bei Fischen noch weiter verfolgt und will ich mir nun erlauben, die bis jetzt gewonnenen Erfahrungen in Kürze und vorläufig mitzutheilen.

Als Ausgangspunkt wähle ich die mir am besten bekannten *Wirbel* der Teleostier und will ich als Beispiel die des *Karpfen* genauer schildern. Bei diesem Fische besteht der Wirbelkörper aus einem compacten Doppelkegel, dessen äussere Aushöhlung durch schwammige Knochensubstanz erfüllt ist, die unmittelbar in die der Bogen übergeht, während die vorderen und hinteren kegelförmigen Vertiefungen die Chordareste aufnehmen, jedoch noch ausserdem von einer besonderen Beinhaut ausgekleidet sind, die an das äussere Periost angrenzt und auch mit dem bindegewebigen äusseren Theile der Ligamenta intervertebralia zusammenhängt. Alle Theile dieses Wirbelkörpers enthalten ächte Knochenzellen, dagegen finden sich radiäre Fasern einzig und allein in dem eigentlichen Doppelkegel. Senkrechte mittlere Längsschnitte und überhaupt alle Längsschnitte, die durch die Axe der Wirbel gehen, zeigen an mit Salzsäure erweichten Präparaten folgendes Verhalten. Von den dicken Basalrändern der hohlen Doppelkegel, die gegen die äussere Oberfläche der Wirbelkörper und nicht gegen die Chordareste hingerichtet sind, dringen eine grosse Zahl starker Fasern senkrecht in die Substanz der Doppelkegel hinein und verlaufen in jeder Hälfte derselben im Allgemeinen in der Richtung von der Basis gegen die Spitze oder gegen den Punkt, wo dieselben zusammenhängen. Längsschnitte zeigen daher diese Fasern parallel den Längsaxen oder den langen Rändern der 4 Schnittflächen der Doppelkegel, während dieselben auf senkrechten Querschnitten, die die Doppelkegel als einfache Ringe erscheinen lassen, mit ihren rundlichen Querschnitten sichtbar werden. Genauer bezeichnet ist das Verhalten der radiären Fasern an Längsschnitten folgendes. An den Basalrändern der Doppelkegel liegen die radiären Fasern alle einander parallel und ziemlich nahe beisammen und messen kaum unter 0,008‴, während sie auf der andern Seite bis 0,015‴ und darüber erreichen. Im weitern Verlaufe wenden sich dieselben successive gegen die betreffende eine Endfläche des Doppelkegels, indem sie eine nach der andern bogenförmig gegen dieselbe abbiegen, zugleich theilen sie sich auch, wie mir schien, unter sehr spitzen Winkeln oder verfeinern sich nach und nach, so dass sie allmählig in immer feinere Fäserchen von 0,002—0,001—0,0005‴ übergehen und endlich als solche dicht an der Oberfläche der chordalen Wirbelkörperseite ihr Ende erreichen. Diesem zufolge sind somit die radiären Fasern in jeder Hälfte eines Kegels von sehr verschiedener Länge und bilden im Ganzen eine Art pinselförmiger Ausstrahlung, die von der Basis des Kegels gegen seine chordale Fläche geht.

Digitized by Google

Zwischen diesen radiären Fasern nun, von denen die feineren durch ihre Contouren an elastische Fasern, die gröberen an Bindewebsbündel erinnern und die, ausser einer feinen Streifung bei den letzteren, keine weitere besondere Structur und namentlich auch keine eingeschlossenen Kerne und Zellen erkennen lassen, befindet sich die eigentliche Knochenzellen enthaltende Substanz. Dieselbe zeigt einmal eine körnige Grundsubstanz, deren genauere Beschaffenheit mir noch nicht ganz klar geworden ist, ausser dass ich in derselben da und dort auch noch Fäserchen zu sehen vermeinte, die die radiären stärkeren Fasern untereinander der Quere nach verbanden, und zweitens die Knochenzellen, von denen ich, ohne ihre Form hier zu besprechen, nur das bemerken will, dass ihre längeren Axen sehr allgemein senkrecht auf die der radiären Fasern stehen.

Senkrechte Schnitte der Doppelkegel zeigen ausser den Fasern und der zellenhaltenden Substanz noch eine ziemlich deutliche Streifung rechtwinklig auf die radiären Fasern und parallel den Basalrändern der Kegel. Dieselbe besteht aus parallelen, in kurzen Abständen aufeinanderfolgenden, jedoch nicht scharf begrenzten Linien, welche offenbar nichts als Wachsthumslinien sind, indem die Doppelkegel nicht an den Flächen, sondern nur an den Rändern wachsen. Besagten Streifen entsprechen die längst bekannten concentrischen Linien, welche alle Fischwirbel an den chordalen Endflächen zeigen.

Alles bis jetzt Angegebene bezog sich einzig und allein auf mit Salzsäure erweichte Präparate und habe ich nun noch zu bemerken, dass an Knochenschliffen von den radiären Fasern nur Andeutungen gesehen werden. Als bestimmteste Anzeichen derselben können feine, mit Luft erfüllte Interstitien, die wie Röhrchen sich ausnehmen, gelten, die da und dort längs der Ränder der radiären Fasern jedoch ohne Gesetzmässigkeit auftreten und von einer lockereren Verbindung der sicherlich verkalkten Fasern mit der übrigen Knochensubstanz herzurühren scheinen. — In *chemischer* Beziehung stimmen die radiären Fasern nach meinen bisherigen Ermittlungen mit der übrigen Knochengrundsubstanz und werden ebenso rasch wie diese in concentrirten Mineralsäuren und kaustischen Alkalien zerstört, so dass nicht daran zu denken ist, dieselben in dieser Beziehung mit dem elastischen Gewebe zusammenzustellen.

Ueber die Entwicklung des die radiären Fasern enthaltenen Theiles der Wirbel von *Cyprinus carpio* gaben Salzsäurepräparate jüngerer und älterer Thiere hinreichenden Aufschluss. Ohne hier weiter auf die Geschichte der Bildung der Wirbel überhaupt eingehen zu können, will ich nur bemerken, dass der mittlere Theil eines jeden Doppelkegels der zuerst gebildete Abschnitt desselben ist und aus einer Verknöcherung des bindege-

Digitized by Google

webigen Theiles der Chordascheide hervorgeht, sowie dass das fernere Wachsthum der Wirbelanlage einmal auf einer Vergrösserung des Doppelkegels durch Wachsthum an seinen Basalrändern und zweitens durch Auflagerungen auf die Aussenseite desselben vom Perioste aus herrührt. Uns berührt hier vor Allem das erstere Wachsthum und zeigen Längsschnitte der Doppelkegel mit den angrenzenden Weichtheilen leicht, dass die *radiären Fasern* in *starke Bindegewebsbündel* übergehen, die eines dicht am andern das ganze Periost an den Rändern der Doppelkegel zusammensusetzen scheinen. Eine genauere Betrachtung ergiebt jedoch, dass zwischen diesen Bündeln auch noch eine Menge von Saftzellen oder Bindegewebskörperchen vorkommen, sowie dass dieselben in die Knochenzellen der Doppelkegel übergehen. Etwas weiter vom Ossificationsrande weg nämlich sind die Saftzellen klein, länglich und mit den Bindegewebsbündeln parallel gelagert; je näher dem Knochen, um so mehr vergrössern sich dieselben, vermehren sich und *stellen sich quer*, so dass dicht am Knochen zwischen den Bündeln zusammenhängende Lagen querer Zellen sich finden. Diese gehen dann mit der Verknöcherung der Bindegewebsbündel in Knochenzellen über, zugleich muss aber auch zwischen denselben schon vorher oder gleichzeitig mit der Kalkablagerung eine Bildung einer Zwischensubstanz statthaben, welche dann zur Grundsubstanz des zellenhaltigen Theiles des Knochengewebes sich gestaltet. — Dem Gesagten zufolge kann nicht bezweifelt werden, dass die radiären Fasern der Doppelkegel nichts als verkalkte Bindegewebsbündel sind, doch wird man das Knochengewebe derselben nicht einfach verkalktes Bindegewebe mit gewucherten und sternförmigen Saftzellen nennen können, indem ausser den Bindegewebsbündeln noch eine besondere anderweitige Grundsubstanz da ist, die in der Matrix fehlt. —

Nach demselben Typus wie die Wirbel des Karpfen scheinen nach meinen bisherigen Untersuchungen die Wirbel der meisten Fische gebaut zu sein und habe ich bisher nur bei den Gattungen *Silurus* und *Salmo* die Abweichung gefunden, dass hier nicht nur der innere Doppelkegel, sondern der ganze Wirbelkörper, soweit derselbe aus compacter Knochensubstanz besteht, radiäre Fasern führt. So zeigen sich dieselben bei der Gattung *Salmo* auch in dem Knochenkreuz, welches zwischen den knorpeligen, tief in den Wirbel eindringenden Wurzeln der Bogen seine Lage hat, nur dass dieselben hier feiner sind, als in dem Doppelkegel. Bei *Salmo hucho* sind die radiären Fasern deutlicher fibrillär als bei andern Fischen und enthalten an Schliffen auch im Innern wie unregelmässige Spältchen und Höhlen. Ferner ist bei *Salmo* und *Silurus* die zellenhaltige Zwischensubstanz oft wie feinfaserig und zwar in der Richtung quer auf die Längsaxen der radiären Fasern,

Digitized by Google

auch scheinen diese hie und da, wie durch quere feine Anastomosen verbunden zu sein.

Dieselben radiären Fasern wie die Wirbel zeigen nun auch die *übrigen Knochen* der Fische in ihrer compacten Substanz; wie sich bei den Gattungen *Salmo, Esox, Gadus, Cyprinus, Sudis, Acipenser* und anderen leicht verfolgen lässt. Besonders schön und ungemein dicht sind dieselben in den Knochen von *Salmo* und hat sich hier am Unterkiefer ziemlich leicht nachweisen lassen, dass dieselben ebenfalls die Bedeutung von verkalkten Bindegewebsbündeln haben, welche vom Periost aus senkrecht in den Knochen eindringen.

Endlich habe ich auch noch die aus ächter Knochensubstanz bestehenden *Schuppen* von *Polypterus* und *Lepidosteus* sowie von *Sudis gigas* namhaft zu machen, in denen ebenfalls eine ungemeine Zahl radiärer Fasern sich finden. Der Verlauf derselben ist hier zum Theil so verwickelt, dass es mir nicht möglich ist, in Kürze darüber zu referiren, ich will daher nur bemerken, dass dieselben auch hier die Bedeutung von Bindegewebsbündeln zu haben scheinen. Schon *Leydig* hat gesehen, dass an den Schuppen von *Polypterus* Bindegewebsbündel senkrecht an die untere Fläche der Schuppen herangehen und dann verkalken. Was er aber nicht bemerkt hat, ist, dass diese Bündel beim Ossificiren wie in eine Menge kleiner Bündel oder Fasern zerfallen, und als solche noch weit in die eigentliche Schuppe hinein sich verfolgen lassen, ohne jedoch bis in die oberflächlicheren gefässreicheren Theile derselben hineinzugehen.

So viel von den *Fischen*. Von *Amphibien* habe ich bis jetzt nur *Bufo cinereus* und *Pseudopus* untersucht. Bei der ersten Gattung fanden sich im Femur ziemlich hübsche Fasern, die jedoch nur in den äusseren Lamellen vorkamen, um die Haversischen Kanälchen und im Innern überhaupt fehlten. *Pseudopus* hat in den Wirbeln stellenweise ganz hübsche feinere Radialfasern, wogegen dieselben in den Schuppen in grosser Entwicklung sich finden und die ganze untere Hälfte der Schuppen einnehmen. Alle Fasern, deren Durchmesser 0,01—0,015—0,02‴ betragen, dringen von der unteren Fläche und von den Rändern aus senkrecht in die Schuppen hinein und verlieren sich in der obern gefässreichen Hälfte derselben. Nach aussen stehen dieselben ebenfalls mit Bindegewebsbündeln in Verbindung und folgen somit dem nämlichen Bildungsgesetze, wie die radiären Fasern der Fische.

Bei *Vögeln* ist es mir bei einigen wenigen Untersuchungen bisanhin nicht gelungen, radiäre Fasern zu finden, und was die *Säugethiere* anlangt, so habe ich mich mit denselben auch nicht specieller beschäftigt, da ich wusste, dass mein College *H. Müller* dieselben zum Gegenstande

Digitized by Google

besonderer Studien zu machen beabsichtigte. Die Fasern des Menschen, die ich aus eigener Anschauung kenne, stimmen im Ansehen ganz mit denen der Fische überein und bin ich vorläufig geneigt, ihnen dieselbe Bedeutung zuzuschreiben.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass, wenigstens bei Fischen und wahrscheinlich auch bei Amphibien, in weiter Verbreitung besondere Fasern im Knochengewebe und zwar sowohl in ächtem Knochen mit Zellen, als auch in einfacher osteoider Substanz sich finden, die mit den *Sharpey*'schen Fasern des Menschen die grösste Aehnlichkeit haben und Allem zufolge mit denselben identisch sind. Wie die Sache jetzt liegt, kann auch nicht von ferne bezweifelt werden, dass die von mir beschriebenen Fasern im Faserknochen der Plagiostomen (in den Wirbeln, in der Säge von *Pristis*) in dieselbe Kategorie gehören; ebenso dürfen wohl auch die sonderbaren Fasern, die *Williamson* aus den Schuppen von *Ostracion* beschrieben hat (Phil. Trans. 1851 II.) hieher gezählt werden. Aber nicht nur diese Fasern in verkalkten Geweben, auch solche aus weicheren Bindegewebsformationen, wie vor Allem die von mir geschilderten senkrechten Fasern der Lepidosirenschuppen und die weichen Faserbündel der Orthagoriscusknochen, müssen wohl in dieselbe Reihe zu stehen kommen und so gelangen wir ganz allmälig zu den senkrecht die genuinen Bindegewebsbündel durchsetzenden Fasern des gewöhnlichen Bindegewebes, die namentlich aus der Cutis schon von verschiedenen Autoren beschrieben wurden und hier eine weite Verbreitung zu haben scheinen. Diese letztgenannten Fasern sehen übrigens bald mehr wie Bindegewebsbündel, bald mehr wie elastische Elemente aus und sind mit Bezug auf ihre Entwicklung noch nicht so weit verfolgt, dass es möglich wäre, eine vollständige Parallele zwischen denselben und den *Sharpey*'schen Fasern der Knochen zu ziehen.

Mit Bezug auf die Entwicklung und Bedeutung des Gewebes, das wir Knochengewebe zu nennen gewohnt sind, ist das hier Auseinandergesetzte wieder ein neuer Beweis, dass dasselbe sehr verschiedene Modificationen in sich schliesst. Wie die Beobachtungen jetzt liegen, lassen sich auf jeden Fall schon folgende Abarten von Knochengewebe aufstellen:

1) *Knochengewebe aus Zellen und homogener Zwischensubstanz.* Die Zellen können spindel- oder sternförmig sein (Knochenzellen) oder Röhrchen (Zahnröhrchen). *Vorkommen:* Im ächten Knochengewebe als Haversische Lamellen, im Zahnbein, in den Knochen vieler Fische.

2) *Knochengewebe aus ächtem verknöchertem faserigem Bindegewebe.* *Vorkommen:* Faserknochen der Vögel (ossificirte Sehnen), und der Plagiostomen; Periostablagerungen der Knochen der höhern Thiere.

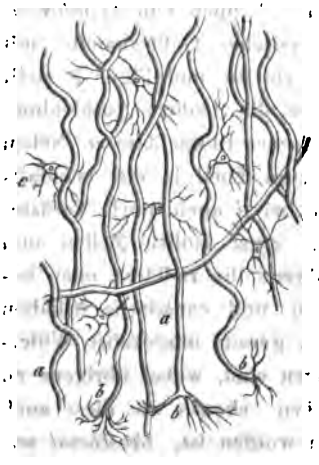
Digitized by Google

3) *Knochengewebe aus Bindegewebsbündeln einerseits und Zwischensubstanz andererseits*, die in den einen Fällen Knochenzellen enthält, in den andern derselben entbehrt. *Vorkommen:* Knochen der Fische mit radiären Fasern.

4) *Knochengewebe aus horizontal-faserigem Bindegewebe und Zellen mit dasselbe durchsetzenden radiären Fasern. Vorkommen:* Periostablagerungen der Säuger z. Th.

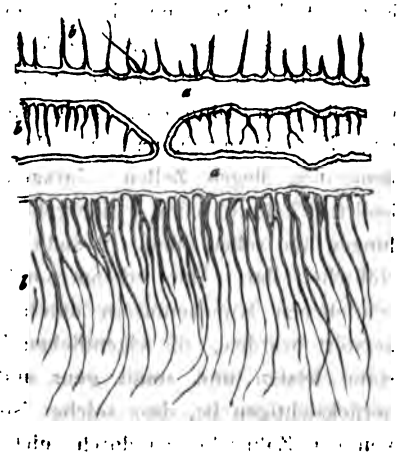
Es erübrigt nun noch, einen vergleichenden Blick auf andere in den Knochen vorkommende radiäre Elemente zu werfen und zwar auf die Zahnröhrchenartigen Bildungen, um zu fragen, wie dieselben zu den radiären Fasern sich verhalten. Diese Frage ist um so weniger müssig, als einerseits die Zahnröhrchen, wenn isolirt, auf's täuschendste Fasern ähnlich sehen, andrerseits die Stellen, wo die radiären Fasern liegen, in Knochenschliffen meist durch Röhrchen oder Röhrchensysteme bezeichnet sind. *Zahnröhrchenartige Bildungen* finden sich, wie *Quekett* (Histol. Catalogue II.) und ich (Würzb. Verh. Bd. IX. S. 264) gezeigt haben, in sehr vielen Fischknochen, ebenso kommen dieselben nach den Untersuchungen von *Agassiz* (Poissons fossiles), *Williamson* (Phil. Transact. 1849 II.), *Quekett* (Histol. Catol. II.) und mir (l. c.), die neulich *Reissner* wenigstens für die Schuppen an *Lepidosteus* und *Polypterus* bestätigt hat (Müll. Arch. 1859), auch in den Stacheln und Flossenstrahlen mancher Fische, in den

Fig. 1.



Lepidosteus (Schuppe).

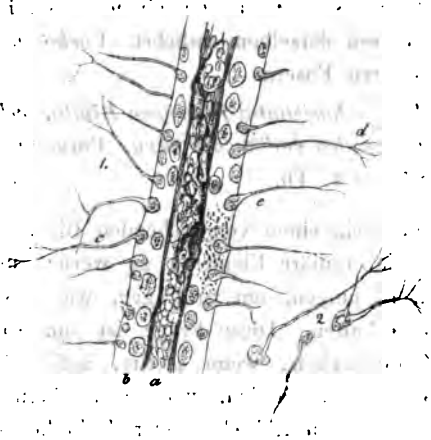
Fig. 2.



Knochen des Chinesischen Tabakspfeifenfisches, mit Salzsäure behandelt.

Digitized by Google

Fig. 3.



Zahnkanälchen aus den Knochen von Amia, durch Salzsäure dargestellt.

Schuppen vieler Ganoiden und der Ostracionten und in den Hautknochen von *Amphisile* vor. Nach meinen Untersuchungen an den Schuppen von *Lepidosteus* und *Polypterus* und den Knochen von *Aulacostoma*, *Fistularia* und *Amia* lassen sich diese Röhrchen durch Maceration der betreffenden Hartgebilde in concentrischer Salzsäure und Salpetersäure oder in Kali causticum ebenso *isoliren*, wie die Zahnröhrchen des Menschen und sind somit mit besonderen Wandungen versehene Röhrchen. Fig. 1 stellt solche isolirte Röhrchen sammt Knochenzellen aus den Schuppen von *Lepidosteus* dar. Fig. 2 sind isolirte Auskleidungen Haversischer Gefässkanäle mit den ansitzenden Zahnröhrchen von *Aulacostoma sinense* und Figur 3 stellt dasselbe von *Amia* dar. *1* in dieser Figur ist die isolirte Auskleidung eines Haversischen Kanales mit einem eingeschlossenen Blutgefässe *a*. Neben demselben liegen Zellen (Markzellen) *b*, die zum Theil in die ebenfalls isolirten Zahnröhrchen *c* übergehen, an denen bei *d* auch noch Verästelungen zu sehen sind. 2 stellt einige solche ganz isolirte Zellen und Röhrchen dar. Man erkennt somit, dass während die radiären oben beschriebenen Knochenfasern durch Mineralsäuren und caustische Alkalien zerstört werden, die eigentlichen Zahnröhrchen gerade umgekehrt Widerstand leisten und somit ganz andere Bildungen sind, wobei übrigens zu berücksichtigen ist, dass solche isolirte Röhrchen ebenso wie diess auch von den Zahnröhrchen durch mich beschrieben worden ist, *täuschend wie Fasern sich ausnehmen* und zu Verwechselungen mit wirklichen Fasern Veranlassung geben könnten.

Digitized by Google

Eine ganz andere Art von Röhrchen in Hartgebilden sind diejenigen, welche *Williamson* in der vorhin citirten Arbeit als „*lepidine tubes*" beschreibt und die auch *Reissner*, der auffallender Weise von *Williamson's* ausgezeichneter Abhandlung nicht die geringste Notiz genommen hat, erwähnt. Ich kenne diese Röhrchen aus vielen Schuppen und Knochen von Fischen, sowohl solchen mit Knochenzellen als solchen, die einfach aus osteoider Substanz bestehen. Nach meinen Erfahrungen lassen sich die *lepidine tubes nirgends isoliren* und sind somit ganz andere Bildungen als die mit besonderen Wandungen versehenen vorhin erwähnten Zahnröhrchen. Ferner habe ich ermittelt, dass solche *lepidine tubes immer da vorkommen, wo radiäre Fasern sich finden* und nichts als *Spältchen in denselben* oder *neben denselben sind*. — Meine Untersuchungen sind übrigens noch nicht so weit ausgedehnt, dass ich für jeden einzelnen Fall angeben könnte, ob in Schliffen erscheinende Röhrchen nur Spältchen oder wirkliche Zahnröhrchen sind und will ich namentlich noch zwei Bildungen namhaft machen, in Betreff welcher ich mir ein Urtheil noch vorbehalte, nämlich 1) die von *Tomes* und *de Morgan* in menschlichen Knochen beschriebenen Röhrchen und 2) die im Cement menschlicher und thierischer Zähne vorkommenden Kanälchen (Siehe m. Mikr. Anat. Fig. 200, Gewebelehre 3. Aufl. Fig. 203). Meiner vorläufigen Anschauung zufolge sind diese Röhrchen Zahnröhrchen, doch kann hierüber erst die mikrochemische Untersuchung vollständigen Aufschluss geben.

Fasern von den chemischen Characteren *elastischer Fasern*, die *H. Müller* in den Knochen des Ochsen anzunehmen geneigt ist, sind mir bei meinen bisherigen Untersuchungen noch nicht vorgekommen, doch bin ich nicht gemeint, ihre Existenz zu läugnen, um so mehr, da auf jeden Fall in gewissen Knorpeln (Wirbel der Störe, elastische Knorpel) solche Fasern vorkommen. Immerhin kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass das faserartige Aussehen aus dem Knochengewebe isolirter Gebilde mir nicht zu genügen scheint, um solche für Fasern zu erklären, da die oben gegebenen Figuren hinreichend beweisen, dass die Zahnröhrchen, wenn isolirt, aufs täuschendste Fasern gleichen.

Als Gesammtresultat meiner Erfahrungen stelle ich zum Schlusse noch folgende Sätze auf.

1) Es finden sich in manchen Knochenarten, sehr verbreitet bei Fischen, aber auch bei Amphibien und wahrscheinlich beim Menschen, radiäre Fasern (*Sharpey*'sche Fasern), die nichts als ossificirte Bindegewebsbündel sind und mit weichen Bindegewebsbündeln im Perioste direct zusammenhängen.

Digitized by Google

2) Diese Fasern, die nie Knochenzellen in sich enthalten, finden sich nur in ächten Bindegewebsossificationen, wie in Periostablagerungen und Schuppen, sind jedoch nicht in allen solchen als isolirte Bildungen deutlich, sondern vor allem in denen, in welchen die Saftzellen beim Verknöchern eine besondere Zwischensubstanz zwischen sich entwickeln.

3) Analoge Fasern finden sich auch in nicht verkalkten festeren bindegewebigen Organen, wie in der Faserlage von Fischschuppen und in der Cutis.

4) Andere radiäre Bildungen in Hartgebilden sind die *Zahnröhrchen* in Knochen, Schuppen, Zähnen, die als mit besonderen Wandungen versehene Kanälchen anzusehen sind, chemisch ganz anders sich verhalten als die *Sharpey*'schen Fasern, denen sie isolirt gleichen, und aus zelligen Elementen sich entwickeln.

5) Eine dritte Art von radiären Gebilden sind die *lepidine tubes* von *Williamson*, die sich nicht isoliren lassen, keine besonderen Wandungen haben und nichts als Spältchen und Klüfte im Bereiche der radiären Fasern sind.

Digitized by Google

Ueber Maumené's Zuckerbestimmung.

Von

RUDOLF WAGNER.

Maumené beschrieb im Jahre 1854 eine neue Methode der Zuckerbestimmung[1]), die sich darauf gründet, dass der Zucker, gleichviel ob Rohrzucker, Glycose oder Chylariose, mit etwa 15 bis 20 pCt. Zinnchlorid zur Trockne abgedampft, und dann noch bis 120°—130° erhitzt, in einen schwarzbraunen, in Wasser, Säuren und Alkalien unlöslichen Körper übergehe. Diese Substanz, von dem Entdecker *Caramelin* genannt, sei nach der Formel $C_{12} H_4 O_4$ zusammengesetzt und entstehe einfach durch Austreten der Elemente des Wassers aus dem Zucker.

So einfach und leicht ausführbar vorstehende Methode auch erscheint, so ist sie doch von den Chemikern ignorirt worden, weil nicht nur der Zucker, sondern auch die Cellulose, das Dextrin und überhaupt alle sogenannten Kohlenhydrate die nämliche Verbindung liefern. In der Chemie wird höchst selten der Fall vorliegen, dass es sich um die Bestimmung des Zuckers in einem Gemenge oder einer Lösung handelt, die ausserdem völlig frei wäre von Verbindungen, die gleich dem Zucker beim Behandeln mit Chlorzinn Caramelin liefern. Die *Maumené*'sche Zuckerbestimmungsmethode fiel daher der Vergessenheit anheim.

Nichtsdestoweniger wurde sie von Neuem von *Maumené* in seinem im vorigen Jahre erschienenen Travail des vins[2]) angelegentlich empfohlen und die beste Methode der Bestimmung des Zuckers im Weine genannt. Das erst mit salzsäurehaltigen, dann mit reinem Wasser ausgewaschene Caramelin werde getrocknet und gewogen und aus der Gewichtsmenge desselben der Traubenzucker des Weins berechnet. 3 Gewichtstheile Caramelin (Atomgewicht = 108) entsprechen 5 Gewichtstheilen Traubenzucker (Atomgewicht = 180).

---

1) Compt. rend. XXXIX. p. 492.

2) *Maumené*, sur le travail des vins, Paris 1859, p. 519.

Digitized by Google

Da es an einer schnell ausführbaren und auch für den Techniker geeigneten Zuckerbestimmungsmethode fehlt [1]), so ging ich, wenngleich mit Widerstreben, daran, die *Maumené*'sche Methode zu prüfen. Zu dem Ende stellte ich eine Lösung von krystallisirtem Traubenzucker in destillirtem Wasser in der Concentration dar, dass 1 Liter der Flüssigkeit genau 100 Grm. Traubenzucker von der Formel $C_{12} H_{12} O_{12}$ enthielt. Anderen Theiles bereitete ich eine Lösung von Zinnchlorid, welche in 100 K.-C. 15 Grm. Zinnchlorid enthielt.

Bei einem jeden Versuche wurden 10 K.-C. der Traubenzuckerlösung mit 100 K.-C. der Zinnlösung gemischt, zur Trockne verdampft und der Rückstand in einer Porzellanschaale bis auf 140° erhitzt. Der braune Rückstand wurde mit saurem und dann mit reinem Wasser ausgelaugt und nach dem Trocknen gewogen. Hierbei bemerkte ich den Uebelstand, dass das Caramelin der Porzellanschaale dergestalt adhärirt, dass eine absolute Befreiung der Schaale von den letzten Spuren der braunen Substanz unmöglich ist.

Versuch I. 10 K.-C. Traubenzuckerlösung gaben
0,522 Grm. Caramelin.

Versuch II. 10 K.-C. Traubenzuckerlösung gaben
0,689 Grm. Caramelin.

Versuch III. 15 K.-C. Traubenzuckerlösung gaben
0,925 Grm. Caramelin.

Versuch IV. 20 K.-C. Traubenzuckerlösung gaben
1,360 Grm. Caramelin.

Beim ersten Versuche hätte ich erhalten sollen 0,60 anstatt 0,52 Grm.
„ zweiten „ „ „ „ „ 0,60 „ 0,68 „
„ dritten „ „ „ „ „ 1,00 „ 0,925 „
„ vierten „ „ „ „ „ 1,20 „ 1,360 „

Ich erhielt daher bald mehr, bald weniger Caramelin, obgleich die Bedingungen, unter denen ich arbeitete, bei allen Versuchen völlig gleich waren.

Fernere Versuche, die ich mit Rohrzucker, mit Milchzucker und mit Wein anstellte, gaben mir so abweichende Resultate, dass ich die auf diese Versuche angewendete Zeit als eine verlorene beklagen muss. Der Grund des Nichtgelingens der Zuckerbestimmung nach *Maumené* liegt ohne Zweifel darin, dass das sogenannte Caramelin keine bestimmte chemische

[1]) Die von *Gentele* neuerdings (siehe meinen Jahresbericht der chem. Technologie pro 1859 p. 353) vorgeschlagene Methode der Zuckerbestimmung, auf die Eigenschaft der Glycose, ein Gemisch von Ferridcyankalium und Natronlauge zu entfärben, sich gründend, ist nicht zu brauchen.

Digitized by Google

Zusammensetzung hat. Je nachdem man längere oder kürzere Zeit erhitzt, wird mehr oder weniger Wasser aus dem schwarzen Rückstand austreten und wahrscheinlich stets ein Gemenge von mehreren sogenannten Humuskörpern zurückbleiben.

Das aus Traubenzucker erhaltene Caramelin prüfte ich auf seinen Kohlen- und Wasserstoffgehalt.

0,788 Grm. des bei 120° getrockneten Präparates gaben

1,989 Grm. CO_2

0,310 Grm. HO

entsprechend 0,526 Grm. oder 65,9 pCt. Kohlenstoff,

„ 0,034 „ „ 4,26 „ Wasserstoff.

Mein Präparat enthielt mithin:

Kohlenstoff	65,90
Wasserstoff	4,26
Sauerstoff	29,84
	100,00

während Caramelin nach der Formel $C_{12} H_4 O_4$ gegeben hätte

Kohlenstoff	66,67
Wasserstoff	3,70
Sauerstoff	29,63
	100,00

Das mit dem Chinon und der Japonsäure isomere Caramelin hat übrigens so grosse Aehnlichkeit mit der von *Pelouze* entdeckten Gallhuminsäure (oder Metagallussäure), die sich aus der Pyrogallussäure bei einer Temperatur von 250° bildet, dass man beide Körper für identisch halten könnte, wenn nicht die Gallhuminsäure gegen Alkalien einen entschieden sauren Charakter behauptete, während das Caramelin mit Kali und Ammoniak keine Verbindung eingeht. Die Zusammensetzung der Gallhuminsäure entspricht vollständig der des Caramelins. *Pelouze* fand 66,5 Kohlenstoff und 3,7 Wasserstoff.

In welcher Beziehung das Caramelin zum Zuckerhumus steht, müssen weitere Versuche lehren. *Mulder* und *Stein* fanden bei der Analyse der Humussubstanz aus Zucker:

	Mulder.	*Stein.*
Kohlenstoff	65,3	64,8
Wasserstoff	4,3	4,8
Sauerstoff	30,4	30,4
	100,0	100,0

Digitized by Google

Meine Analyse des Caramelins ergab 65,9 Kohlenstoff und 4,26 Wasserstoff. *Stein* giebt seinem Zuckerhumus die Formel $C_{24} H_9 O_9$.

Aus meinen Versuchen über *Maumené's* Zuckerbestimmung folgt

1) dass der Beweis, das Caramelin sei ein chemisches Individuum, bis jetzt noch nicht geliefert ist;
2) dass, auch die Existenz eines Caramelins von constanter Zusammensetzung angenommen, das von *Maumené* beschriebene Verfahren kein, selbst für technische Zwecke genügend genaues Resultat giebt;
3) dass, wenn auch eine constante Menge von Caramelin aus einem bestimmten Zuckerquantum sich bildete, dennoch *Maumené's* Zuckerbestimmung verworfen werden müsste, weil, wie es scheint, eine Unzahl organischer Körper Caramelin oder damit in naher Beziehung stehende Humusstoffe bildet.

Digitized by Google

Beiträge zur Flora von Unterfranken

von

PROFESSOR SCHENK.

Die Kenntniss der Flora von Unterfranken ist seit dem Erscheinen meiner Flora von Würzburg und den Beiträgen zur Flora von Unterfranken (Verhandl. der phys. med. Gesellsch. Bd. I. p. 213) wesentlich durch das Erscheinen der von Pfarrer Emmert und G. von Segnitz herausgegebenen Flora von Schweinfurt, welche einen grossen Theil des östlichen Gebietes des Bezirkes begreift, gefördert worden. Nicht allein ist durch sie das Vorkommen einer Reihe von Arten, welche für unsern Bezirk noch nicht bekannt waren, festgestellt, es hat auch durch sie die Thatsache, dass die Vegetation unseres Gebietes vorwiegend aus östlichen Formen besteht und sich an die Flora Thüringens wie der Rheinpfalz anschliesst, eine weitere Bestätigung gefunden.

Ich beschränke mich auch diessmal nur auf die innerhalb des Gebietes neu aufgefundenen oder seit langer Zeit nicht wieder beobachteten Pflanzen und erwähne neue Standorte nur dann, wenn sie in pflanzengeographischer Hinsicht mir von Interesse scheinen. Die meisten Beobachtungen verdanke ich der freundlichen Mittheilung Herrn Pfarrer Emmert's in Zell bei Schweinfurt, einige andere Herrn Professor Hofmann's in Giessen und Herrn Röse's in Schnepfenthal gefälliger brieflicher Mittheilung. Von den aufzuführenden Arten sind 25 neu für das Gebiet. Rechnet man dazu 17 Arten Phanerogamen, welche in der Flora von Schweinfurt aufgeführt und in meinen Mittheilungen nicht erwähnt sind [1], so beträgt die Summe der bis jetzt in Unterfranken sicher nachgewiesenen einheimischen Phanerogamen 1,194 Arten. Die seit dem Jahre 1851 beobachteten Pflanzen sind folgende, wobei ich die bereits früher erwähnten mit * bezeichne.

---

1) Ich habe bei dieser Zählung die von den Verfassern der Flora von Schweinfurt mit aufgeführten cultivirten oder unzweifelhaft verwilderten Arten ausgeschlossen.

Digitized by Google

* 1) *Thalictrum angustifolium* Jacq. Trockene Torfwiesen bei Grettstadt auf Gyps (Emmert!). Die Vegetationslinie ist nordwestlich (vergl. Griesebach, Vegetationslinien); unsere Standorte correspondiren mit jenen Sachsens und Schlesiens einerseits, andererseits mit jenen der Rheinpfalz.

* 2) *Aconitum Napellus* L. var. *Hoppeanum* Rchbch. Hieher gehören die Standorte des *A. Störkeanum* der Flora von Schweinfurt. Es sind die niedrigsten des ganzen Gebietes, sie schwanken zwischen 726′ (mittlerer Mainspiegel bei Schweinfurt) und 1000′ Seehöhe.

3) *Fumaria Wirtgeni* Koch. Auf cultivirtem Boden im Gebiete der Flora von Würzburg und Schweinfurt nicht selten und nicht immer in Gesellschaft der *F. officinalis* und *F. Vaillantii* L.

4. *Corydalis lutea* DC. Ringmauer der Irrenanstalt zu Werneck! Vegetationslinie im Gebiete nördlich, mit dem Vorkommen in Nassau correspondirend; das ganze Areal durch eine von England nach dem Banate verlaufende nordöstliche Linie abgegrenzt.

* 5. *Arabis sagittata* DC. Edelmannswald bei Veitshöchheim, Wald zwischen Eussenheim und Karlstadt auf Muschelkalk. Vegetationslinie nordwestlich, mit dem Vorkommen bei Jena und in der Pfalz und Frankreich correspondirend.

* 6. *Erucastrum Pollichii* Schimper et Spenner. Saalufer bei Kissingen und um die Saline (Emmert!).

7. *Rosa pomifera* Herman. bei Kissingen (Prof. Hoffmann). Nördlichster Verbreitungspunkt im mittlern Deutschland; im Westdeutschland noch im Lahn- und Aarthale bei Coblenz.

8. *Sorbus hybrida* Linn. Auf Muschelkalk einer Basalt-Kuppe am Fusse des Arnsberges in Gesellschaft von *Sorbus Aria* Crtz und *S. Aucuparia* L. Die Vegetationslinie ist südöstlich aus der Rhön nach Thüringen. Eine zweite Linie in Bayern, die Standorte in Oberbayern, correspondirt mit dem Vorkommen an Creux de Van bei Genf.

9. *Corrigiola littoralis* L. Feuchte, sandige Aeeker bei Alzenau. (Stud. Kittel!) Vegetationslinie nordwestlich, an die norddeutschen Standorte sich anschliessend, das Vorkommen im Westen vermittelnd.

10. *Cnidium venosum* Koch. In feuchten Wiesengebüschen an der Südseite des Schopfigs bei Grettstadt (Emmert!). Hieher ohne Zweifel *Selinum sylvestre* des supplementum flor. herbipol. von Heller p. 20. Die Vegetationslinie nordwestlich; unsere Standorte verbinden das Vorkommen in der Rheinpfalz mit jenem bei Halle.

11. *Petasites albus* Gärtn. Am Fusse des Eyerhauk und am Bauersberge bei Bischofsheim in der Rhön. Die Standorte gehören der durch

Digitized by Google

das Erzgebirge, die Lausitz nach Schlesien verlaufenden nördlichen Vegetationslinie an.

12. *Galium saxatile* Lin. Auf den Wiesen der Rhön am Stellberg, der Maulkuppe, am Giebelrain auf buntem Sandstein und Muschelkalk. Vegetationslinie südöstlich, aus dem Rhöngebiet durch Franken nach Thüringen.

13. *Stenactis annua Nees (St. bellidiflora)* A. Br. In Föhrenwäldern bei Rüdern auf Keupersand (Kress!). Vegetationslinie nordöstlich; das Vorkommen im Gebiete an jenes am Mittelrhein sich anschliessend.

14. *Cineraria campestris* Retz. Auf trocknen Wiesen zwischen Schwebheim und Grettstadt (Emmert!). Vegetationslinie nordwestlich aus Franken nach Thüringen.

* 15. *Crepis succisaefolia* Tausch. Im Spitalholze und im Gochsheimer-Holz bei Schweinfurt, im Dürwiesenthale bei Hohnhausen in den Hassbergen (Emmert!); Wiesen bei Rossbach in der Nähe von Brückenau. Erstere Standorte auf Keupersand mit Dolomitunterlage, letztere auf dem bunten Sandstein. Die Standorte bezeichnen das niedrigste Vorkommen der Pflanze in unserem Gebiete, sie lassen sich indess aus Mangel an Messungen hinsichtlich ihrer Seehöhe nicht genau bezeichnen, erreichen jedoch keinesfalls 1300'.

16. *Pyrola media* Sw. Unter Buchen in der Nähe des Klosters auf dem Kreuzberge in der Rhön (Röse). Vegetationslinie südöstlich, aus Franken westlich nach dem Elsass, östlich nach Thüringen und Schlesien.

17. *Cuscuta Trifolii* Babingt. bei Kloster Ebrach auf Luzerne (Kress!). Auf einem Luzernacker bei Lindflur in der Nähe von Würzburg.

18. *Solanum humile* Bernh. Auf Schutthaufen um Würzburg; auf Kartoffel- und Gemüseäckern bei Marienburghausen (v. Segnitz!).

19. *Verbascum phlomoides* Lin. Auf sandigen Aeckern der Keuperformation bei Randersacker, zwischen Retzbach und Stetten, bei Karlstadt. Ohne Zweifel auch in andern Theilen des Gebietes. Nordwestliche Vegetationslinie.

20. *Orobanche Picridis* F. W. Schultz. Auf *Picris hieracioides* schmarotzend, zahlreich an Ackerrändern des Nikolausberges bei Würzburg. Vegetationslinie nordwestlich, das Vorkommen im Gebiete sich an jenes im östlichen Frankreich und in der Rheinpfalz anschliessend.

21. *Orobanche Buckiana* Koch. An Wegrainen zwischen Gersfeld und Oberweissenbrunn (Röse). Sporadischer Standort ausser jenem bei Frankfurt a. d. O. mit nordwestlicher Vegetationslinie.

22. *Orobanche Cervariae* Suard. (*O. brachysepala* F. W. Schultz). Auf Peucedanum Cervariae schmarotzend bei Randersacker. Vegetationslinie südöstlich.

Digitized by Google

* 23. *Phelipaea coerulea* (*Orobanche coerulea* Vill.) auf dem Kalmut bei Homburg a. M. auf Achilleae Millefolium schmarotzend.

24. *Calamintha officinalis* Moench. Im Stettnerwalde zwischen Stetten und Karlstadt auf Muschelkalk, bei Kissingen; bei Klingenberg (Prof. Kittel). Vegetationslinie südöstlich, an das Vorkommen in der Rheinfläche sich anschliessend.

25. *Zanichellia pedicellata* Fries. In den Gräben an der Saline von Kissingen (Emmert). Vegetationslinie südöstlich.

26. *Najas major* Roth. Im Sennfelder See bei Schweinfurt und in einem Teiche bei Kloster Heidenfeld (Emmert).

* 27. *Orchis sambucina* L. Auf Wiesen bei Hasslach a. M.; an der Unkenmühle bei Schwebheim; zwischen dem Kalbenhof und Oberweissenbrunn in der Rhön. Vegetationslinie nördlich.

28. *Iris squalens* L. Am Muschelkalkfelsen zwischen Mühlbach und Laudenbach bei Karlstadt im Mainthale. Vegetationslinie nordwestlich.

29. *Gladiolus palustris* Bouché. Auf Torfwiesen bei Grettstadt (Emmert!). Vegetationslinie nordwestlich; der Standort schliesst sich an das Vorkommen in der Rheinpfalz und in Schlesien an.

30. *Carex ornithopoda* L. Auf Muschelkalk an kurzgrasigen Abhängen bei Laudenbach, am Rande des Breitholzes bei Eussenheim.

31. *Festuca sylvativa* Vill. In Laubwäldern der Rhön; Dammersfeld, Kreuzberg, Stellberg, Milseburg.

Unter den verwilderten oder eingeschleppten erwähne ich *Chenopodium Botrys* Lin. und *Blitum virgatum*, beide an den Eisenbahndämmen bei Schweinfurt von Pfarrer Emmert beobachtet. *Ruta graveolens* L. und *Artemisia Absynthium* L., erstere an Weinbergen bei Bergtheim, letztere im Steigerwalde bei Kloster Ebrach, dann im Mainthale an Weinbergen, z. B. bei Retzbach, Karlstadt, Würzburg, auch zuweilen an Gehölzrändern in ähnlicher Weise vorkommend, wie im Rhein- und Donauthale.

Digitized by Google

Atrichia eines neugeborenen, ausgetragenen Kalbes

von

Dr. JOSEPH EBERTH
in Würzburg.

Durch Herrn Gerichtsarzt Dr. *Heffner* in Bischoffsheim v. d. Rh. erhielt die hiesige Anatomie ein Kalb, welchem bei unvollständiger Cyclopie mit Rüsselbildung und leichter Macroglossie die Haare zum grössten Theile fehlten. Es war ein paar Tage nach der gehörigen Tragzeit geworfen und von entsprechender Grösse; seine Eltern vollkommen gesund, ihre Haare besonders normal, die Mutter hatte bereits achtmal und stets gutgebildete Kälber geboren.

Die kahlen Hautstellen liegen symmetrisch auf beiden Körperseiten. Vollkommen behaart ist der Kopf. Zerstreute Haare finden sich an der seitlichen Halsgegend. Die Haut hinter der Spitze des Unterkiefers, an der vordern Halsgegend, an den Costal- und seitlichen Bauchgegenden ist kahl. (Die Haut der Sternal- und oberen mittleren Bauchgegend ist nicht mehr erhalten.) Hinter dem Nabel ist ein über Kronenthaler grosser behaarter Fleck, von dem sich ein 1″ breiter, dünnbehaarter Längsstreifen bis zu den Zitzen fortsetzt, um welche normale Behaarung sich findet. Diese geht von hier, nur etwas spärlicher, theils gegen die innere Seite des Oberschenkels, theils als ein circa 1‴ breiten Streifen gegen den After und um diesen.

Auf der Rückseite des Thieres findet sich der Mittellinie des Körpers entsprechend ein behaarter Streifen, der am Halse 1″, in der pars thoracica sup. $2^1/_2$—3″ Breite hat, von da sich bis auf 3‴ verschmächtigt

Digitized by Google

und von den Lendenwirbeln an bis zum Schwanze bis zu $^1/_2$" Breite wächst. Schwanz normal.

Die Behaarung der Extremitäten reicht von den Klauen nach oben, bei den vordern bis zu dem Ellbogen, bei den hintern bis kurz über das Fersenbein, so dass die Begrenzung des Olecranon und des Fersenbein-Fortsatzes auch die Grenzen der Behaarung bildet. — Demnach entbehrt die grösste Körperoberfläche der Haare.

Die kahle Haut ist sehr gefässreich, ihre Oberfläche ganz glatt, und nur bei recht günstiger Beleuchtung unterscheidet man äusserst feine, seichte Grübchen an der Oberfläche, von Haaren jedoch keine Spur. Die Dicke der Haut ist hier öfters um die Hälfte geringer als an behaarten Stellen.

Bleiben wir bei dem Macroscopischen, so drängt sich uns die Frage auf, worin hat die Beschränkung der Atrichia auf besondere, symmetrisch gelegene Körpergegenden ihren Grund. Hier sind 2 Fälle denkbar. Zuerst könnte eine zeitliche Verschiedenheit in der Entwicklung der Haare je nach der Oertlichkeit bestehen, so dass an den behaarten Stellen, als Kopf, Vorderfuss bis zum Ellenbogen, hintere Extremität bis zum Fersenbein, Mittellinie des Rückens und Schwanz, die Haare normal früher erschienen, als an den anderen, dass auf einmal in der Entwicklung der Haut eine Hemmung erfolgte, zu einer Zeit, wo an den übrigen Partieen die Haare noch nicht durchgebrochen waren. Hier hätte die Störung die ganze Haut getroffen. Diese Möglichkeit muss man wohl ausschliessen. Denn, wenn auch am Schwanz, Kreuz, um den Mund herum und an den Stellen oberhalb der Klauen die Haare zuerst entstehen [1]), so erfolgt doch ihr Hervordringen an den übrigen Stellen weder so spät, dass erstere bereits nahezu die normale Länge haben könnten, während sonst noch keine Spur von Haaren sichtbar ist, noch so rasch, dass die später erscheinenden Haare bis zur Geburt die übrigen in ihrem Wachsthume noch einholen könnten; auch waren die Haare sonst normal lang. — Es bleibt so nur der Fall, die Haare entwickelten sich gerade an den Stellen, wo sie überhaupt später und spärlicher erscheinen, nicht, während diess am übrigen Körper in normaler Weise geschah.

Atrichia ist schon öfters beobachtet worden. Bei Menschen ist sie eine seltene Defektbildung, die bald kürzere Zeit, bald das ganze Leben hindurch bestand. Auch von Thieren wird angeborne Haarlosigkeit öfters erwähnt. Weitere Angaben über den feineren Bau der Haut bei dieser

1) Eble. Die Lehre von den Haaren, Wien 1831. Bd. I. S. 82.

Digitized by Google

Störung sucht man aber in Handbüchern der Thierheilkunde und in anatomischen Werken vergebens*).

Darum glaube ich, werden meine Mittheilungen immer einen Beitrag zur Kenntniss dieser Verhältnisse bringen.

Die microscopische Untersuchung ergibt die behaarte Haut, und ihre Haarbälge und Drüsen normal.

Die nackten Hautstellen sind überkleidet von der Epidermis und der braun pigmentirten malpighischen Schicht. Statt der Haarbälge mit ihren Haaren finden sich in der sonst normalen Lederhaut 0,65 Mm. lange, im Grunde etwas erweiterte Schläuche eingesenkt, dicht mit Zellen erfüllt, von denen mehrere im blinden Ende gelegene braun pigmentirt sind. Diese Zellen liegen bald ohne besondere Anordnung, bald in 2 Lagen geschieden, eine äussere hellere, aus mehr horizontal gelagerten, und eine innere, aus perpendiculär gestellten Zellen zusammengesetzte. Weiter erscheint statt der äussern zelligen Lage eine fast glashelle undeutlich zellige Schicht, während die innere noch ziemlich in derselben Weise besteht und in ihrer grössten Entwicklung nur dadurch von den jüngeren Formen sich unterscheidet, dass sie einen ganz dünnen aus zerstreut liegenden braun pigmentirten Zellen bestehenden Achsenstrang enthält, der nach unten mit dem pigmentirten Bulbus in Verbindung steht. Am häufigsten sind jedoch die nicht pigmentirten Haarbälge ohne Scheidung in eine äussere, die Wurzelscheide, und eine innere, das eigentliche Haar bildende Schichte. Nach oben münden in die Haarbälge die ebenfalls zurückgebliebenen Talg- und Schweissdrüsen; erstere zeigen sich als runde birnförmige Anhänge mit fettigem Inhalt. Die Schweissdrüsen sind blasse, dünne, einfache Schläuche

*) *Otto*, Handbuch der path. Anatomie des Menschen und der Thiere 1814, S. 163, *Otto*, Lehrbuch etc. 1830. p. 119, *Gurlt*, Lehrbuch d. path. Anatomie d. Haussäugethiere I. 1831. p. 77, *Fleischmann*, Bildungshemmungen der Menschen und der Thiere 1833 p. 198, *Eble*, l. c. Bd. II. S. 244, *Rokitansky* Bd. II. S. 86 erwähnen den angebornen gänzlichen und partiellen Mangel der Haare und Federn bei Menschen und verschiedenen Thieren, wie Pferden, Hunden, Kaninchen, Katzen, Ziegen, Tauben, Kanarienvögeln. *Heusinger*, Recherch. de path. comparée I. 1847 p. 112. *Kreutzer*, Grundriss d. Veterinärmedizin 1853 p. 653. *Hering*, Sp. Path. u. Ther. für Thierärzte, 3. Aufl. 1858 p. 191, *Roell*, Lehrb. d. Path. u. Ther. der Hausthiere, 2. Aufl. 1860 p. 886, *Fuchs*, path. Anat. d. Haussäugethiere 1859 p. 92 gedenken zwar im Allgemeinen der Alopecie, ohne aber die congenitale zu nennen oder besonders hervorzuheben. Auch eine grössere Zahl von Jahresberichten über Teratologie, Dermatologie und Veterinärmedizin wurden mit nicht grösserem Erfolg durchgesehen; bei der zerstreuten Literatur kann jedoch nicht die Versicherung gegeben werden, dass keiner der etwa mitgetheilten Fälle entgangen ist. Von Menschen dürfte schwerlich jemals Atrichia zur Untersuchung gekommen sein, ich finde wenigstens bei *Rokitansky* l. c. und in *Simons* Hautkrankheiten, Berlin 1848 p. 342 keine Angabe.

Digitized by Google

von derselben Form, wie sie auch beim erwachsenen Rind vorkommen. Ihr Epithel konnte ich nicht mehr erkennen.

Wo endlich spärlicher Haarwuchs vorkommt, liegen zwischen den normal entwickelten Haaren mit ihren ausgebildeten Schweiss- und Talgdrüsen die bereits erwähnten zelligen Schläuche als Anlagen der Haare.

Die grösste Entwicklung, welche die Haarsäcke an den kahlen Hautgegenden genommen haben, beschränkt sich demnach auf die Scheidung in Wurzelscheide und ein farbloses, deutlich zelliges, nur selten etwas pigmentirtes Haar. Nirgends fehlten diese Haaranlagen.

In dem Bau der Lederhaut ergab sich keine Abweichung, als die einer geringeren Dicke, ein besonderes pathologisches Product, welches die Entwicklung der Haarbälge und Drüsen hätte hemmen können, wie etwa Vermehrung des Bindegewebes, Wasseransammlung im Unterhautgewebe war nicht vorhanden. Auch ist mir keine besondere Enge des Hautsackes aufgefallen, wodurch auf mechanischem Wege mittelst Druck von innen nach aussen die Haut gespannt und verdünnt und die Drüsen- und Haaranlagen in ihrem Wachsthum hätten gehindert werden können.

Es betraf somit die Hemmung nicht nur Haare und Drüsen, sondern die ganze Haut und zwar gerade jene Stellen, die überhaupt normal sich am wenigsten entwickeln.

Das sonst nicht abweichende Verhalten der Theile lässt eine spätere vollkommene Entwicklung zu. Es erklärt diess jene Fälle von Atrichia bei Menschen, welchen die Haare später nachwuchsen.

Weitere Untersuchungen hätten zu erweisen, wie weit die Hemmung excediren könnte, ob wirklich Defekte der Haaranlagen und Drüsen bei ausgetragenen Thieren vorkommen. Die Möglichkeit ist jedenfalls gegeben.

Digitized by Google

SITZUNGS-BERICHTE

DER

PHYSICALISCH-MEDICINISCHEN GESELLSCHAFT

FÜR DAS JAHR

1860.

Digitized by Google

Digitized by Google

I. Sitzung vom 29. December 1859.

Inhalt. Claus: über das Männchen von Nicothoë Astaci. — Kölliker: über Braid's Methode Anaesthesie hervorzurufen. — Biermer: über Bronchiektasie.

1. Nach Vorlage der eingegangenen Geschenke und durch Tausch erhaltener Druckschriften legt der Vorsitzende ein Ausschreiben der kgl. Academie der Wissenschaften zu Berlin vor, worin zur Betheiligung an der Humboldtstiftung eingeladen wird; er bemerkt hierzu, dass der Ausschuss in Folge der pecuniären Verhältnisse der Gesellschaft es nicht für geeignet hält, dass sich dieselbe als Ganzes betheilige, gibt jedoch die Liste herum, es den Einzelnen überlassend, sich privatim durch Zeichnung von Beiträgen zu betheiligen.

2. Herr H. Müller zeigt ein Exemplar des Pelicanus furosus vor und demonstrirt an demselben die Erscheinungen beim Aufblasen der Luftsäcke.

Derselbe demonstrirt ferner die Geschlechtstheile von Inuus nemestrinus.

3. Von H. Kölliker werden zur Aufnahme als ordentliche Mitglieder angemeldet die Herren: Dr. v. Franque, Hofrath Dr. Neftel, Collegien-Assessor Borszczow, von H. Leofr. Adelmann Herr Prof. Dr. Glösener in Lüttich.

4. Herr Claus theilt einiges über das Männchen von Nicothoë Astaci mit. Die von van Beneden gegebene Beschreibung bezieht sich auf eine andere Capepedenform, die irrthümlicherweise für die männliche Nicothoë ausgegeben wurde. Die Differenzen, welche van Beneden für beide Geschlechter hervorhebt, sind keineswegs begründet. Die Körpergliederung der männlichen Form stimmt vollkommen mit der weiblichen überein, die Länge des Leibes ist nahezu dieselbe ($1^1/_4$ mm.) Die ersten Antennen sind 10 gliederig wie beim Weibchen, die Augen paarig und getrennt. Die Haupteigenthümlichkeiten des Männchens beruhen 1) auf dem Mangel der flügelförmigen Thoracalanhänge, die übrigens beim Weibchen nur 3 Thoracalsegmenten angehören, und 2) auf der kräftigen Entwicklung der beiden Maxillarfusspaare. Die Gliederung des Leibes entspricht in beiden Geschlechtern genau der Segmentirung von Cyclops, Kopf und Thorax sind verschmolzen, das erste Fusspaar inserirt sich dem gemeinsamen Kopfbruststücke. Auch gelang die Analyse der Mundtheile, welche mit dem Typus der Siphonostomen gebaut eine kurze, scheibenförmig entwickelte Saugröhre darstellen, in welcher 2 stilettartige Kiefer sich bewegen. Neben dem Kiefer ist ein mit mehreren Borsten versehener Palpus eingesenkt. Das erste Paar der Kieferfüsse entspricht, was schon Rathke für die weibliche Form im Gegensatze zu den fran-

Digitized by Google

zösischen Autoren richtig hervorgehoben hat, den zweiten Antennen und ist aus 3 Gliedern zusammengesetzt, in beiden Geschlechtern übereinstimmend. Für den Bau der ächten Kieferfüsse wurde eine complicirtere Gliederung erkannt, als sie von Rathke und van Beneden beschrieben war.

5. Herr Kölliker spricht über die von Braid entdeckte Methode künstlich dadurch Catalepsis und Anaesthesie hervorzurufen, dass ein glänzender Gegenstand in einer gewissen Entfernung über die Augen gehalten wird, der nur so fixirt werden kann, dass die Augen gewaltsam nach oben und innen gedreht werden. Der Versuch gelang bisher nur bei reizbaren weiblichen Individuen, Kölliker machte 3 Versuche bei Männern, in einem trat gar keine Reaction ein, in 2 nur eine gewisse Eingenommenheit des Kopfes und ein Gefühl von Schwindel. K. hält die Sache für physiologisch sehr interessant, aber für die Praxis nicht verwendbar.

Herr Rinecker spricht seine Bedenken gegen die Anwendung dieser Methode in der Praxis aus.

Herr Linhart bemerkt, dass diese Methode wahrscheinlich sehr alten Ursprungs sei, aus dem Orient stamme und wohl öfters von indischen Gauklern in Anwendung gebracht wurde.

6. Herr Biermer spricht über Theorie und Anatomie der Bronchienerweiterung. Nachdem er die bisherigen Ansichten über Entstehung der Bronchienerweiterung erörtert hat, gibt er seine eigenen Ansichten und Erfahrungen über die mechanischen und anatomischen Störungen, welche der Bronchienerweiterung zu Grunde liegen. Er unterscheidet als nothwendige Bedingungen der Bronchienerweiterung 1) mechanische Faktoren, welche entweder durch Druck von Innen oder durch Zug von Aussen wirkend die Dilatationen zu Stande bringen; 2) nutritive Störungen in Bronchien, Alveolarparenchym und Pleuren, welche die mechanische Erweiterung begünstigen oder vermitteln. Von den mechanischen Verhältnissen, welche hier in Frage kommen können, bespricht er folgende: a) den Druck des stagnirenden Sekretes, b) den gesteigerten Luftdruck innerhalb der Bronchialröhren beim Husten, c) den negativen Inspirationsdruck, d) den vom Athmungsdruck unabhängigen Zug, der durch Schrumpfungsprozesse des benachbarten Lungengewebes auf die Bronchien ausgeübt werden kann. Herr Biermer ist nicht der Ansicht, dass die Sekretstörung ein wesentlicher Faktor der Dilatation sei, sondern hält die allerdings immer vorhandene Anhäufung von Sekret für ein concomitirendes und von den bronchektasischen Veränderungen abhängiges Phänomen. Er citirt Fälle, wo trotz chronischer Stagnation des Sekretes keine Bronchialerweiterung zu Stande gekommen war, macht darauf aufmerksam, dass die muthmassliche Druckgrösse des Sekretes in offenen Bronchialräumen im Verhältniss zur Resistenz, welche die Bronchien gegen den positiven und negativen Athmungsdruck mit Erfolg ausüben, nur eine sehr kleine sein könne und dass die anatomischen Veränderungen ganz andere seien, als in den zur Analogie benützten cystenartigen Erweiterungen anderer Schleimhautkanäle, welche (z. B. Tuba Fallopii) durch Verschliessung und Sekretdruck ent-

Digitized by Google

standen waren. Die Steigerung des Luftdruckes innerhalb der Bronchien hält er für wichtig, in so fern beim Husten wegen Verengerung der Glottis die Luftverdichtung mit starken Gegendruck auf den Luftwegen lastet und sich vorzüglich nach den geschwächten Theilen, resp. nach den erkrankten, in ihrer Elasticität beeinträchtigten Bronchien hin geltend macht. Der Grund, warum trotz der starken Luftspannung beim Husten oft Jahre lang Katarrhe bestehen können ohne Erweiterungen hervorzubringen, liege darin, dass die besonderen disponirenden Verhältnisse, welche zur Bronchektase nothwendig seien, wie z. B. individuelle Schwäche der elastischen Textur, nutritive Störungen der Lungen und Pleuren, Obstructionen der Luftwege etc. fehlten. Ein weiteres intrabronchiales Druckverhältniss, welches Barth in der Absperrung von Luft in den Ektasieen jenseits obstruirender Sekretmassen erkennt, hält Hr. Biermer nicht für begründet. Dagegen glaubt er, dass der negative Inspirationsdruck dilatirend wirken könne, wenn Infiltrationen der Lungen, Verwachsungen der Pleuren und überhaupt solche Verhältnisse beständen, welche die elastische Widerstandskraft der Lungen verminderten und so verursachten, dass der Inspirationszug auf gewisse Lungentheile sich vermehrt äussere. Denselben Mechanismus, nach welchem Donders die Alveolarektasie unter solchen gegebenen Bedingungen erklärt, glaubt der Redner für die Bronchektasie in Anspruch nehmen zu können. Auch an der von Corrigan gelehrten Anschauung sei etwas Wahres, weil es ganz vereinzelte, lokalbeschränkte Ektasieen gebe inmitten schrumpfender Parenchyms, welche man auf lokale Bedingungen zurückführen müsse, wenn man anders ihr vereinzeltes Vorkommen und ihre Lagerung mitten in schrumpfenden Infiltrationsherden nicht für zufällig halten wolle. Dass man die ausgedehnten Dilatationen, wie sie bisweilen zusammen mit chronischer Pneumonie vorkommen, nicht direkt auf den Zug des schrumpfenden Gewebes beziehen dürfe, betont Hr. Biermer ausdrücklich

Was die anatomischen Verhältnisse des gesammten Respirationsapparates bei Bronchektasie betrifft, so entwickelt der Redner zunächst die histologischen Veränderungen an den Bronchialwänden. Er zeigt die Wichtigkeit und Häufigkeit des inveterirten Kartarrhs und beschränkt dessen mikroskopische Veränderungen, unter anderm auch die hypertrophischen und atrophischen Folgezustände. Die von Virchow schon beschriebene papilläre Wucherung der Schleimhaut, wobei die Oberfläche zottig und die Capillaren verlängert und zu Schlingen ausgewachsen erscheinen, hat Hr. Biermer ziemlich oft beobachtet. Mit Bezug auf die Degenerationen der Wände unterscheidet derselbe im wesentlichen 3 Arten der Ektasie: 1) Ektasieen mit entzündlicher Verdickung der Wände. 2) Ektasieen mit einfacher Verdünnung der Wände und 3) Ektasieen mit gemischten complicirteren Degenerationen der Wände. Bei letzterm verweilt der Redner etwas länger und beschreibt die partielle Atrophie der Wand, welche zugleich mit Verdickung der submucosen Faserhaut und Knorpel verbunden sein kann, besonders die gitterförmige und trabekuläre Entartung der Ektasieenwände. Er zeigt, dass die vorspringenden Querbündel und Trabekeln nicht immer muskelhaltig sind, sondern häufig bloss aus Bindegewebe mit elastischen Elementen bestehen, dass ferner dieselben von Flimmerepithelien überzogen sind. Die ganze trabekuläre

Digitized by Google

Degeneration hält er für das Produkt alter Ernährungsstörungen, welche ursprünglich zur Atrophie einzelner Wandelemente, später durch die Katarrhrecidiven zur Wucherung des restirenden Gewebes geführt haben. Während also Anfangs mehr der atrophische Charakter, sei später mehr der hypertrophische ausgesprochen. Hierauf schildert er noch einige secundäre Veränderungen wie: Ulceration und Heilungsvorgänge, Abschliessung und cystoide Umwandlung der Ektasieen, Obturationen und Stenosen neben Dilatationen und frische exsudative Entzündungen. In Bezug auf das Sekret bei Bronchektase erwähnt der Redner die ziemlich häufigen Hämorrhagien, die regelmässige Zersetzung und die hie und da beobachtete Eindickung, Verfettung und Verkalkung des Sekretes. Unter 54 Fällen fand Herr Biermer 4mal Verkalkung von Sekretpfröpfen. Die Veränderungen des Lungenparenchyms bei Bronchektase unterscheidet er in primitive, in Complicationen und in Folgezustände der Ektasie. Häufig finde man bloss Erschlaffung und Retraction nebst Emphysem, noch häufiger aber tiefere Veränderungen. Unter 54 Fällen waren bloss 18, welche keine primitiven Alveolarveränderungen nachweisen liessen. Unter diesen 18 war kein einziger Fall ohne alte Pleuraverwachsungen, was auffallend ist. Emphysem als Complication war in 54 Fällen 13mal zugegen: akute Pneumonie 12mal, unter welchen 5mal Gangrän hinzugetreten war. Ausserdem fanden sich alle möglichen Complicationen, so dass der Redner kein Ausschliessungsverhältniss der Bronchektase zu anderen Erkrankungen kennt. Die Pleuraverwachsungen waren ungemein häufig; öfters die Verwachsungen nur auf der Seite, wo die Ektasieen. Herr Biermer betont die Wichtigkeit der Verwachsungen, obwohl er zugibt, dass manche erst secundär entstanden sein mögen. 3mal war Pneumothorax zur Bronchektase hinzugetreten, in 1 Fall waren 7 Perforationen von erweiterten Bronchien ausgegangen.

Herr Bamberger spricht sich dahin aus, dass Bronchiektasie hauptsächlich durch Degeneration der Wand der Bronchien bedingt werde und dass Pneumonie, Pleuritis und Tuberkeln nach der Corrigan'schen Theorie wohl nur äusserst selten, vielleicht gar nicht, Bronchiektasie bewirken können.

7. Herr Rinecker liest den Nekrolog des verstorbenen Gesellschaftsmitgliedes Dr. Heymann vor; Herr Rosenthal den des Dr. Haag.

8. Der Ausschuss stellt den Antrag, neben der schon beschlossenen medicinischen Zeitschrift auch eine naturwissenschaftliche herauszugeben. Wird einstimmig angenommen und zur Ergänzung des Redaktionsausschusses einstimmig Herr Schenk gewählt.

9. Der Antrag des Ausschusses, jährlich 80 fl. zur Herstellung von Tafeln für jede der beiden Zeitschriften aus der Kasse zu verwilligen, wird einstimmig angenommen.

10. Der Antrag des Herrn H. Müller, dass künftig für die Zeitschriften eingegangene Abhandlungen im Nothfall auch ohne vorher der Gesellschaft vorgelegt zu werden zum Druck kommen können, wird angenommen.

11. Der Ausschuss schlägt die Herren Prof. Julius Clarus in Leipzig und Dr. A. Hirsch in Danzig zu correspondirenden Mitgliedern vor.

Digitized by Google

II. Sitzung vom 30. December 1859.

Inhalt. Discussion über die Bronchiektasie. — Kleine Mittheilungen von Kölliker, Müller, Schenk. — Osann: über Ergänzungsfarben. — Kölliker: über die Myxinoiden. — Wahlen.

1. Nach Mittheilung der eingegangenen Druckschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung, theilt der Vorsitzende der Gesellschaft das Programm der neuen Zeitschriften mit.

2. Die in der vorigen Sitzung unterbrochene Discussion über Bronchiektasie wird fortgesetzt.

Herr Biermer erwidert auf das von H. Bamberger Geäusserte, dass er nicht behauptet habe, dass nach Pleuritis, Pneumonie u. s. w. häufig Brochiektasie entstehe, sondern seiner Meinung nach entstehe sie unter diesen Bedingungen nur in einzelnen besonderen Fällen.

Herr Bamberger spricht sich nochmals darüber aus, dass die Corrigan'sche und ähnliche Theorien nicht zu halten seien.

Herr Förster spricht sich dahin aus, dass man zur Erklärung der Bronchiektasie hauptsächlich die Veränderungen, welche die Bronchialwände durch Bronchitis erleiden, ins Auge fassen müsse, diese Veränderungen bestehen in Erschlaffung, Verlust des Tonus und Atrophie der elastischen Fasern, diese letztere ist constant vorhanden und bildet das wichtigste Moment. Das Verdienst, die Einwirkung der Bronchitis auf die Bronchialwände zuerst in seiner ganzen Bedeutung hervorgehoben zu haben, gebührt Stokes.

Herr Kölliker äussert, der Befund von Atrophie und Hypertrophie der elastischen Fasern sei auch physiologisch interessant, indem daraus hervorginge, dass das elastische Gewebe nicht so tief stehen könne, wie es von manchen gestellt worden wäre. Er fragt nach dem Modus der feinsten Vorgänge bei Atrophie.

Herr Förster erwähnt, dass er diesen feinsten Modus noch nicht habe verfolgen können und es dahin gestellt sein lasse, ob die Atrophie auf einfachem Schwund, moleculären Zerfall oder Fettmetamorphose beruht; bei Hypertrophie nehmen die elastischen Fasern bedeutend an Dicke zu, scheinen sich aber auch zu vermehren.

Herr Biermer setzt den Modus der Atrophie der elastischen Fasern bei der Bronchiektasie auseinander.

3. Herr Kölliker macht eine kurze Mittheilung über eine von Luschka entdeckte Drüse an der Spitze des Steissbeins und legt mikroskopische Präparate Luschka's vor.

4. Herr Müller zeigt einen Flamingo vor und demonstrirt den Kehlsack von Inuus nemestrinus.

Digitized by Google

5. Herr Kölliker spricht über ein Gift von Manilla, Dita genannt, welches ihm von H. Semper geschickt wurde, es wirkt ganz wie Upas antiar, nur etwas langsamer.

6. Herr Schenk legt die Rinde der Pflanze vor, von welcher dieses Gift stammt, und erklärt sie für die von Antiaris toxicaria.

Herr Schenk zeigt ferner vor: Kamala s. Wurrus von Rottlera tinctoria Wild. Euphorbiaceä. Ostindien, — Ephedra equisetina vom Araxes, — Lonicera brachypoda von Japan.

7. Herr Kölliker spricht über die Epidermis der Myxinoiden und theilt mit, dass die Müller'schen Körper in den Schleimsäcken der Myxinoiden vergrösserte Epithalzellen sind und dass ähnliche Körper in der Epidermis von Myxine vorkommen. (Siehe Würzb. naturwissenschaftl. Zeitschrift Bd. I. pag. 1.)

8. Herr Osann hält einen Vortrag über Ergänzungsfarben. Er ging die verschiedenen Arten, dieselben hervorzubringen durch und sprach sich gegen die herrschende Ansicht, dass dieselben durch Contrast hervorgerufen werden, aus. Er ist der Ansicht, dass diese Erscheinungen nicht subjectiv, als Erzeugnisse der Thätigkeit der Augen, sondern objectiv aufzunehmen seien. Auch zeigte er einen von ihm erfundenen Apparat vor, mit welchem die Erscheinung der farbigen Schatten auf eine sehr einfache, in die Augen fallende Weise hervorgerufen werden kann. Der Vortrag war durch Demonstrationen unterstützt.

9. Die Herren v. Franque, Neftel, Borzczow, Glösener werden einstimmig als ordentliche Mitglieder gewählt.

III. Sitzung vom 14. Januar 1860.

Inhalt. Linhart: über Resection des Nervi infraorbitales und dentalis infer. — Claus: über die Entwicklung der Tänien. — Kleinere Mittheilungen von Linhart, Rinecker, Kölliker.

1. Vorlage der eingegangenen Schriften und Verlesung des Protokolls der vorigen Sitzung.

2. Herr Linhart hält einen ausführlichen mit Demonstrationen begleiteten Vortrag über einen Fall von Resection des Nervi infraorbitalis und Nervi dental. infer. und die dabei in Anwendung gebrachten eigenthümlichen Operationsmethoden.

3. Herr Linhart zeigt den Kehlkopfspiegel von Türk vor und spricht über diesen und den von Czermak.

4. Herr Rinecker theilt einige Fälle aus seiner Beobachtung mit: 1) bei einer 81jährigen Frau, bei welcher nur Pleuritis sinistr. diagnosticirt war, fand

Digitized by Google

man bei der Section ausser dieser ein grosses Carcinom der hinteren Magenwand in der Cardialseite. 2) Bei einer 57jährigen Frau, bei welcher ein Carcinoma mammae exstirpirt worden war, entwickelten sich unter acuten, fieberhaften Erscheinungen zahlreiche Krebsknötchen in der Pleura, ausserdem fanden sich grössere Krebsknoten in der Leber. 3) Eine 28jährige Dienstmagd, welche lange Zeit an heftigem Kopfschmerz gelitten hatte, starb apoplektisch; die Section zeigte nur einen chronischen Hydrocephalus hohen Grades. 4) Bei einem 4monatlichen, an den Erscheinungen der Cholera infant. gestorbenen Kinde fand man im Magen eine grosse Zahl tiefer $^1/_2 - 1'''$ breiter Erosionen der Schleimhaut, welche wohl durch Einwirkung des Magensaftes entstanden sind.

Herr Förster erwähnt zu dem ersten Falle, dass ihm solche Fälle, in denen wandständige Carcinome der Cardialseite des Magens gar keine lokale Erscheinungen hervorgerufen hätten und daher nicht diagnosticirt worden wären, schon öfters vorgekommen seien.

5. Herr Claus gibt in einem ausführlichen, mit Demonstrationen begleiteten Vortrage eine Darstellung des jetzigen Standpunktes unserer Kenntnisse über die Entwicklung der Tänien.

Herr Markusen spricht sich gegen die Annahme aus, dass die Embryonen der Tänien durch das Blut verbreitet würden, indem man so äusserst selten dieselben im Blute gesehen habe. Er erwähnt ferner, dass die Infection des Bandwurmes nicht allein durch den Genuss rohen Schweinefleisches erfolge, und theilt als Beleg hiezu die interessante Thatsache mit, dass man in Petersburg bei Kindern nach Genuss rohen Rindfleisches Tänia solium entstehen sah, während übrigens in Russland nur Bothriocephalus latus vorkommt.

Herr Claus erwidert ad 1) dass doch in der That Embryonen von Tänien im Blute nachgewiesen worden wären und dies genüge bei der grossen Kleinheit derselben vollkommen, — ad 2) dass um exact zu beweisen, dass wirklich nach Genuss rohen Rindfleisches Tänia solium entstehe, noch weitere Experimente nothwendig seien.

6. Herr Kölliker legt Abbildungen der von Herrn Spengler Sohn in Würzburg erfundenen neuen Apparate zu Injectionen, Douchen u. s. w. vor, nebst einem dieselben empfehlenden Zeugnisse des Herrn v. Scanzoni.

Ferner berichtet derselbe über die Versuche von Eckhard und Oedenstein über den menschlichen Parotisspeichel, den dieselben am Lebenden durch eine in den Ductus stenonianus eingebrachte Canüle auffingen, und zeigt der Gesellschaft das Experiment an einem Lebenden.

7. Herr Dr. Arnold Pagenstecher wird durch Herrn H. Müller als ordentliches Mitglied angemeldet.

8. Die Herren Hirsch und Clarus werden einstimmig als correspondirende Mitglieder gewählt.

Digitized by Google

VI. Sitzung vom 27. Januar 1860.

Inhalt. Eberth: über Flimmerepithel im Blinddarm der Vögel und über die Entwicklung der Eier und des Samens bei den Nematoden. — Neftel: über die Krankheiten der Kirghisensteppen. — Kleinere Mittheilungen von Weber und Kölliker. — Wahl.

1. Vorlage der eingegangenen Zeitschriften und Verlesen des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Regimentsarzt Weber zeigt ein 7 Zoll langes Stück einer Pferdezunge vor, welches einem Pferde von einem anderen abgebissen wurde. Die Blutung war gering und das Thier befand sich wohl. In ähnlichen derartigen früheren Fällen erfolgte die Heilung gut und der Stumpf der Zunge verlängerte sich so, dass er wieder ganz brauchbar wurde.

3. Herr Kölliker zeigt eine Reihe von Wachspräparaten von Dr. Ziegler in Freiburg vor, welche die Entwicklung des Herzens darstellen.

4. Herr Eberth spricht über das Flimmerepithel der Blinddärme der Vögel. Bis jetzt beobachtete er dasselbe bei Hühnern, Enten und einer Eule. Bei den ersten 2 Ordnungen erscheint es einige Wochen nach dem Ausschlüpfen an Stelle des einfachen Cylinderepithels. Nach ungefähr zweiwöchentlicher Dauer verschwindet es wieder. Von der Eule war das Alter nicht bekannt. Angestellte Berechnungen ergaben nur so viel, dass hier zu einer viel späteren Zeit Flimmerung besteht, als bei den vorigen Ordnungen.

Ferner theilt derselbe einige Untersuchungen über Eier und Samenbildung bei Nematoden und in spec. bei Trichocephalus dispar mit. Auch bei diesem Wurm wird die erste Anlage der Keimstoffe aus Kernen gebildet, die später mit einer Umhüllungsmasse umgeben werden, welche sich in der Peripherie zu einer besonderen Membran verdichtet. Mutterzellen als Ausgangspunkt der erwähnten Kerne lassen sich nirgends nachweisen.

5. Herr Neftel theilt einige Beobachtungen über die in den Kirghisensteppen vorkommenden Krankheiten mit, unter denen die interessanteste ist, dass dort keine Tuberkulose vorkommt. (S. Würzburger med. Zeitschrift 1. Heft 1860.)

6. Herr Pagenstecher wird einstimmig als ordentliches Mitglied aufgenommen.

Digitized by Google

V. Sitzung vom 11. Februar 1860.

Inhalt. Markusen? über das Photographiren mikroskopischer Bilder. — Scanzoni: über einige interessante Fälle aus seiner Praxis. — Kleinere Mittheilungen von Müller und Kölliker.

1. Vorlage der eingegangenen Zeitschriften, Geschenken u. s. w. Verlesen des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr H. Müller zeigt ein missgebildetes neugeborenes Kalb vor, die Extremitäten desselben sind ausserordentlich kurz, so dass die einzelnen Röhrenknochen kaum viel länger als breit erscheinen; der Kopf ist ungewöhnlich dick und kurz, die Nasenwurzel sehr eingedrückt, der Unterkiefer vorstehend, die Zunge verlängert und weit hervorhängend. Als Seitenstück hierzu zeigt M. das Skelett eines viel jüngeren Kalbes aus der Sammlung der zootomischen Anstalt vor, welches ganz entsprechende Veränderungen zeigt, die auf Rhachitis der Röhren- und Schädelknochen deuten.

Herr Förster erwähnt, dass es entsprechende menschliche Missbildungen gibt, welche man unter dem Namen Phocomele zusammenstellt.

3. Herr Kölliker zeigt das Herz eines Erwachsenen vor, in welchem die rechte obere Lungenvene in den rechten Vorhof einmündet, das Foramen ovale offen, übrigens aber das Herz normal ist. Ausserdem findet sich an der Trachea die häufiger vorkommende Varietät, dass vor der Haupttheilung ein kleiner Ast zur rechten Lunge von der Trachea abgeht. Ueber die Lebensverhältnisse der Person war leider nichts zu erfahren.

Herr Förster erwähnt, dass analoge Fälle nur sehr selten beobachtet wurden, Einmündung der rechten oberen Lungenvene in den rechten Vorhof sah Weese, in die obere Hohlvene: Meckel, Wilson, Breschet, in die untere Hohlvene: Raoul-Chassinat, beider rechten Lungenvenen in den rechten Vorhof: Breschet, Anastomose der rechten oberen Lungenvene mit der oberen Hohlvene: Winslow. Vollständigen Situs transversus der Hohlvenen und Lungenvenen bei normalem Abgang der Arterienstämme sah Otto, häufiger wurde Situs transversus der venösen und arteriellen Stämme zugleich beobachtet.

4. Herr Markusen spricht über das Photographiren miskoskopischer Bilder, zeigt seinen Apparat und eine Anzahl Photographien vor.

5. Herr Scanzoni theilt 1) einige Fälle mit, in welchen bei Weibern nach Application von Blutegeln an die Vaginalportion plötzlich unter allgemeinen höchst stürmischen Erscheinungen eine Urticariaeruption am ganzen Körper eintrat, 2) einen Fall, in welchem bei einer Frau periodisch Ergüsse einer wässerigen Flüssigkeit aus den Genitalien eintrat, welche von andern Aerzten als Abfluss aus einer Hydrometra gehalten wurde, in der That aber nur ein sehr wässeriger

Digitized by Google

Urin war, welcher periodisch aus der Blase abging, ohne dass die Kranke ein Gefühl davon hatte; 3) spricht Herr Sc. über die verschiedenen Methoden der Abtragung der Vaginalportion. (S. Würzb. med. Zeitschrift 1. Heft.)

6. Herr Dr. Silberschmidt wird als Mitglied angemeldet.

VI. Sitzung vom 25. Februar 1860.

Inhalt. Schwarzenbach: über Blasensteine, den Harnstoff in den Augenflüssigkeiten und das Verhalten des Jodes zu weissem Präcipitat unter Zusatz von Weingeist. — Förster: über Vernix caseosa in den Lungen eines Fötus und Peritonitis tuberculosa durch Salpingitis tuberculosa bewirkt. — Franqué: über Prolapsus uteri und die subcutane Anwendung narkotischer Mittel.

1. Vorlage der eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Schwarzenbach referirt über folgende Gegenstände:

a) Untersuchung von Harn-Concrementen aus der Blase eines Ochsen.

Untersuchungs-Objekt waren zahlreiche Blasensteine von Hanfkorn- bis Erbsen-Grösse; sie fielen zunächst auf durch ihre Härte und Sprödigkeit, tief gelbbraune Farbe mit starkem Metallglanze und ihre schalige Struktur. Die einzelnen Schalen waren leicht ablösbar, vollkommen durchsichtig, zerreiblich und von splitterigem Bruche. Gesammtmenge 10¹/₂ gramm., spez. Gew. 1,65.

Der ätherische Auszug enthielt eine verschwindend kleine Fettmenge, lieferte aber beim Verdunsten reichliche Krystalle von saurer Reaktion, welche durch die Art der Ausscheidung aus kalischer Lösung mittelst Salzsäure und den bekannten Sublimationsversuch als Hippursäure erkannt wurden. Ihre Menge betrug 0,2 %.

Der alkoholische Auszug war braun gefärbt und gab mit Salpetersäure die für Gallenfarbstoff charakteristischen Farbenveränderungen. Mit Zuckerlösung und Schwefelsäure lieferte er die purpurrothe Färbung, welche die wesentlichen Gallenbestandtheile andeutet in ganz ausgezeichnetem Grade. Dieser Versuch wurde mehremale mit verschiedenen Portionen angestellt. Menge der organischen Substanzen (incl. Blasenschleim) 31,314 %. Prüfungen auf Harnsäure, Oxalsäure, Cystin, Ammoniak ergaben sämmtlich negative Resultate.

Der grösste Theil der unorganischen Bestandtheile war kohlensaurer Kalk und Magnesia und die entsprechenden phosphorsauren Verbindungen. Eisenoxyd wurde in sehr geringer Menge gefunden. Zusammen betrug das anorgan. Material 68,686 %.

b) Untersuchung des Humor vitreus auf Harnstoff.

Digitized by Google

Gegenüber der Behauptung, dass der Glaskörper des Auges Harnstoff enthalte, muss Ref. nach einer grossen Zahl von Untersuchungen gestehen, dass ihm die Auffindung desselben selbst in grösseren Mengen von Material nie gelungen ist; er glaubt deshalb jene Behauptung aus dem Umstande ableiten zu müssen, dass der alkoholische Auszug aus dem vorher mit Wassar angerührten, filtrirten und eingedampften Glaskörper, nach dem Versetzen mit Salpetersäure allerdings reichlich rhombische Krystalle liefert, welche sehr grosse Aehnlichkeit mit denen der Harnstoffverbindung haben, bei näherer Prüfung sich aber als salpetersaures Natron erweisen. Controlversuche mit weingeistiger Kochsalzlösung lieferten in der That dieselben Krystallformen.

c) Neues Verhalten des Jod zu einer Quecksilberverbindung.

Wenn der weisse Präcipitat $ClHg\,Hg\,NH_2$, erhalten durch Fällung einer Sublimatlösung mit Ammoniak, in grösseren Stücken mit Jodkrystallen gemengt und mit Weingeist übergossen wird; so bilden sich nach einiger Zeit grosse, durchsichtige, bipyramidale Krystalle von rothem Jodquecksilber aus. Werden dagegen die beiden festen Körper fein gepulvert, innig gemengt und mit Weingeist hingestellt, so erfolgt nach kurzer Zeit eine heftige Explosion, welche selbst offene und weite Glasgefässe immer zertrümmert. Der Prozess geht mit gleichzeitiger Bildung von rothem Jodquecksilber und Jodstickstoff einher.

3. Herr Förster theilt 1) einen Fall mit, in welchem durch Eindringen von Vernix caseosa und Meconium in die Luftwege und Lungenbläschen eines ausgetragenen Foetus der Eintritt der Respiration nach der Geburt behindert wurde und daher der Tod erfolgte (siehe Würzb. Med. Zeitschr. I. 3); 2) einen Fall, in welchem allgemeine tuberkulöse Peritonitis durch tuberkulöse Mutterröhrenentzündung hervorgerufen wurde (siehe Würzb. Med. Zeitschrift. I. 2).

4. Herr v. Franqué spricht: 1) über die pathologisch-anatomischen Verhältnisse des Prolapsus uteri mit besonderem Bezug auf die von Braun vorgeschlagene Operation des Prolapsus, gegen welche er sich entschieden ausspricht. Der Vortrag ist von Demonstrationen begleitet.

Herr Förster spricht sich in Berücksichtigung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse sehr scharf gegen die erwähnte Operation aus.

Herr v. Franqué spricht: 2) über die subcutane Application narkotischer Mittel in Lösungen mittelst einer kleinen Spritze. Bei Versuchen an Thieren sowohl als an Menschen bei passenden Krankheiten ergaben sehr günstige Resultate, indem die Mittel rascher und kräftiger wirkten als bei der gewöhnlichen endermatischen Methode und der Application durch den Mund, und bei manchen Krankheiten Heilung eintrat, bei denen durch die gewöhnlichen Anwendungsweisen der Narcotica keine Heilung erzielt werden konnte.

Herr Rinecker glaubt nicht, dass diese Methode besondere Vorzüge vor der gewöhnlichen endermatischen habe und fordert zu fortgesetzter Prüfung derselben auf.

Herr Kölliker spricht sich nach seinen Versuchen sehr günstig für die Methode aus, er hat bei Injection giftiger Stoffe in das subcutane Zellgewebe

Digitized by Google

bei Thieren stets gefunden, dass die Wirkung rascher und energischer erfolgte und gibt daher dieser Methode den Vorzug vor der gewöhnlichen endermatischen. Die raschere und energischere Wirkung ist davon abhängig, dass bei der Resorption die kleineren Venen betheiligt sind und nicht blos die Capillaren.

5. Herr Dr. Silberschmidt wird als ordentliches Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen und Herr Dr. Stöhr als solches angemeldet.

VII. Sitzung vom 10. März 1860.

Inhalt. Wagner: über Anilindarstellung und andere Gegenstände. — Bamberger: über Ammoniak. — Borszczow: über die hydrographischen Verhältnisse der Kirghisensteppen.

1. Vorlage von eingegangenen Schriften, Verlesung des Protokolls der vorigen Sitzung.

2. Herr Wagner spricht: 1) über die Methode der Zuckerbestimmung nach Maumené (mittelst Chlorzink); 2) über Anilindarstellung; W. empfiehlt Steinkohlen (Backkohlen) bei möglichst niedriger Temperatur zu destilliren, damit sich viel Theer bilde, den Theer mit Knochenmehl zu mischen und das Gemisch der Destillation zu unterwerfen. Das übergetretene flüssige Destillat — ein Gemenge von Theeröl und Knochenöl — wird mit Salzsäure behandelt und aus der salzsauren Lösung das Anilin auf die gewöhnliche Weise abgeschieden. Princip der Darstellung ist: 1) einen anilinreichen Theer darzustellen, dessen Anilingehalt dadurch noch erhöht wird, dass man 2) denselben mit einer Substanz erhitzt, die wie das Knochenmehl bei höherer Temperatur Ammoniak bildet, welches mit gewissen Bestandtheilen des Theeröles sofort zu Anilin (Phenylamin) zusammentritt.

Herr Wagner spricht 3) über die neuen Methoden der Spiegelversilberung nach Brayton, Petitjean und Liebig und zeigt Proben derselben vor; W. zeigt 4) Proben von Lüster, eine in neuerer Zeit aufgekommene Porcellan- und Thondecoration.

3. Herr Bamberger spricht über das Vorkommen von Ammoniak im Körper und theilt seine darauf bezüglichen Untersuchungen mit.

4. Herr Borszczow spricht über die hydrographischen Verhältnisse der Kirghisensteppen und legt eine von ihm entworfene Karte dieser Gegenden vor.

5. Herr Dr. Stöhr wird als ordentliches Mitglied in die Gesellschaft aufgenommen.

Digitized by Google

VIII. Sitzung vom 24. März 1860.

Inhalt. Borszczow: über die hydrographischen Verhältnisse der Kirghisensteppen. — Linhart: über einige Muskelvarietäten und Operationen bei Syphilitischen.

1. Vorlage von eingelaufenen Zeitschriften, Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Vorlage der meteorologischen Beobachtungen im Jahre 1858 von Herrn Prof. Dr. Kittel in Aschaffenburg.

3. Herr Borszczow setzt seinen in der vorigen Sitzung unterbrochenen Vortrag über die hydrographischen Verhältnisse der Kirghisensteppen fort und geht dann auf die geologischen, botanischen und ethnographischen Verhältnisse über.

4. Herr Linhart zeigt eine Abbildung des Muse. cricoideus medius von Bochdalek d. j. entdeckt und ein Präparat des Musc. peronaeus quartus, welchen der Vortragende selbst entdeckt zu haben glaubte, der aber schon von Meckel, Theile u. A. beschrieben wurde, er kommt ungemein häufig vor und ist wohl stets ein zufällig sehr stark entwickelter Bündel des M. peron. tertius.

5. Herr Linhart spricht über die Frage, ob man einen an constitutioneller Syphilis Leidenden einer schweren chirurgischen Operation unterwerfen solle und dürfe. Dass man bei Syphilitischen lebensrettende Operationen, wie Bruchschnitt, Tracheotomie machen dürfe, verstehe sich von selbst, dass man aber auch in anderen Fällen Operationen machen könne, ohne dass sich die Wunde in ein venerisches Geschwür umwandle, glaubt L. durch zwei Fälle beweisen zu können.

1) Bei einem an Periostitis syphilitica leidenden Manne wurde die Operation der Hydrocele durch Einschnitt gemacht, wobei sich eine offenbar syphilitische Scheidenhautentzündung fand, dennoch ging die Heilung sehr gut vor sich.

2) Bei einer Frau, welche Spuren allgemeiner Syphilis hatte und deren einer Arm mit Borken, tiefen Geschwüren und Narben ganz bedeckt und stark contrahirt war und die wegen der heftigen Schmerzen ins Spital kam und um Abnahme des Armes bat, machte L. die Exarticulation des Armes im Schultergelenke, worauf rasch Heilung durch erste Vereinigung folgte. Herr L. zeigt eine wohlgelungene Abbildung des exarticulirten Armes vor.

Herr Linhart zeigt ferner die Abbildung einer Hodengeschwulst von einem 76jährigen Manne, wo die verdickten starren Scheidenhäute mit einem hämorrhagischen, verjauchten Exsudate, welches durch eine Fistelöffnung ausfloss, gefüllt waren.

Digitized by Google

IX. Sitzung vom 28. April 1860.

Inhalt. Müller: über die elastischen Fasern im Nackenbande der Giraffe und über einen Fall von abnorm persistirender Pupillarmembran. — Osann: über die Bildung freier Axen bei der Rotation. — Gerhardt: über den Kehlkopfspiegel.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Müller spricht über die elastischen Fasern im Nackenbande der Giraffe; nach seinen Beobachtungen sind die in denselben gefundenen und für specifische Eigenthümlichkeiten derselben erklärten Löcher oder Lücken nichts anderes als Folgen der Maceration früher eingetrockneter Präparate; er sah ganz dasselbe am Nackenband eines Ochsen, welches er eintrocknete und dann aufweichte.

Herr Müller berichtet ferner über einen Fall, in welchem bei einem im Anfange des 9. Monates gestorbenen Fötus die Pupillarmembran noch vorhanden war und sich durch bedeutende Dicke und die Anwesenheit von Pigmentzellen auszeichnete. Ausserdem war ein Kapselstaar vorhanden, die Trübung war wie gewöhnlich durch Wucherung der intercapsularen Zellenlage bedingt; auch bemerkte M., dass die vorderen Ciliararterien in grösserer Zahl als gewöhnlich bei Kindern in die Chorioides zurückgehen, ein Verhalten, welches sich sonst in der Art nur im höheren Alter findet, in dem auch Kapselstaare häufig sind.

3. Herr Osann spricht über die Bildung freier Axen bei den rotirenden Bewegungen der Körper; er zeigte mannigfaltige Versuche hierüber vor und gab eine sehr einfache auf das Gesetz der Beharrlichkeit basirte Erklärung derselben.

4. Herr Gerhardt spricht über den Kehlkopfspiegel und theilt die Resultate dessen Anwendung bei einer grossen Zahl von Kranken mit, aus denen die grossen Vortheile derselben hervorgehen. Er zeigt die Application des Kehlkopfspiegels an einem Manne vor (s. Würzb. med. Zeitschr. I. 3).

Digitized by Google

X. Sitzung am 5. Mai 1860.

Inhalt. Geigel: über Inductionselectricität. — Claus: über Coccus etc.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Claus spricht über Coccus cacti und insbesondere über die Bereitungsart der Cochenille im Innern des weiblichen Körpers. Als Träger des Farbstoffes dient nicht die Blutflüssigkeit, sondern der Fettkörper; die Zellennatur der mit Karmintröpfchen angefüllten Blasen ergab sich zweifellos aus der Anwesenheit eines Kernes (s. Würzb. naturwissenschaftl. Zeitschr. I. 2. S. 150).

3. Herr Geigel führt nach Vorzeigung eines Apparates von Stöhrer eine Reihe eigner Beobachtungen über die diagnostisch-therapeutische Bedeutung der Inductionselectricität an, sodann eine Thatsache, die ihm bei Versuchen über die Anwendbarkeit constanter Ströme begegnete, dass nämlich, wenn eine trockene metallische und eine mit feuchtem Schwamme versehene Elektrode gebraucht worden, nur an der ersten und zwar blos dann eine lebhafte Empfindung auftritt, so oft sie den negativen Pol darstellt. Diese wie einige correspondirende Beobachtungen suchte Herr Geigel nach den Pflüger'schen Gesetzen über den Electrotonus zu erklären. Hr. G. zeigte ferner eine für ärztliche Zwecke construirte Zink-Kohlenbatterie vor und theilte mit Hinweisung auf die Nothwendigkeit fernerer Prüfung die Resultate der Behandlung einiger central bedingter Lähmungen durch den constanten Strom mit. Endlich stellt Hr. G. einen Patienten mit einseitiger Lähmung der Extensoren der Hand vor.

Herr Osann erklärt in Betreff der vorgezeigten electrischen Säule, dass er Säulen aus nicht constanten Elementen zusammengesetzt zu medizinischen Zwecken nicht für zweckmässig hält, erstlich, weil ihre Wirkung sogleich nach Schluss derselben beträchtlich abnimmt, und zweitens, weil die negativen Elemente sich mehr verunreinigen und hiedurch an electomotorischer Kraft mehr verlieren, als dies der Fall ist bei Säulen, zusammengesetzt mit constant wirkenden Elementen. Er verweist hierauf auf früher von ihm zu medizinischen Zwecken construirte Säulen mit constanten Elementen von beträchtlicher Wirksamkeit, welche der Gesellschaft vorgezeigt und in den Verhandlungen V. Bd. S. 406 und VII. Bd. S. 177 beschrieben und abgebildet sind.

Digitized by Google

XI. Sitzung am 19. Mai 1860.

Inhalt. Kölliker: über Nototrema marsupiatum. — Rinecker: über Syphilis. — Wagner: über Uebermangansäure und über die Identität von Morin und Quercitrin.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Kölliker spricht über Notrotrema marsupiatum, eine neue Froschart, welche er aus London mitgebracht hat; derselbe hat, ähnlich wie Notodelphys dorsigera Weinland's, Beutel auf dem Rücken, welche Eier und Embryonen enthalten; die letzten zeigen denselben Bau wie die der Notodelphys. Herr Kölliker zeigt verschiedene weibliche Exemplare dieser Thiere vor und demonstrirt an denselben die Entwicklungsstufen des Beutels auf dem Rücken.

3. Herr Rinecker hält einen Vortrag über Syphilis mit besonderem Bezug auf die von Ricord aufgestellten Ansichten, deren Unrichtigkeit nachgewiesen wird.

Herr Förster und Gerhardt sprechen sich in demselben Sinne aus und führen aus ihrer Beobachtung beweisende Fälle an.

4. Herr Wagner spricht 1) über die Nichtexistenz der Uebermangansäure. Das sogenannte übermangansaure Kali ist zweifach mangansaures Kali ($KO, 2\,Mn\,O_3$). 2) Ueber die Identität des Morins (aus Morus tinctoria) und des Quercitrins (aus Quercus citrina).

XII. Sitzung am 2. Juni 1860.

Inhalt. Müller: über ein missgebildetes Kalb. — Osann: über das Debusskop.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Dr. Gerhardt wird als ordentliches Mitglied angemeldet.

3. Herr Müller theilt die Resultate seiner näheren anatomischen und mikroskopischen Untersuchungen der in der V. Sitzung am 11. Februar 1860 vorgezeigten Kalbsmissbildung mit und gibt eine ausführliche Darstellung der in Betracht kommenden Veränderungen der Knochenbildung, insbesondere am Schädel, welche grosse Aehnlichkeit mit den bei Cretinismus der Menschen vorkommenden haben (s. Würzb. med. Zeitschr. I. 4.).

Herr Kölliker hebt die Fortschritte in der Erkenntniss des Wesens der Schädelanomalien bei Cretinismus hervor, welche aus den Untersuchungen Müller's hervorgehen.

Digitized by Google

Herr Förster weist darauf hin, dass die von Müller nachgewiesenen Störungen des Knochenwachsthums auch zur Erklärung anderer pathologischen Veränderungen der Knochen von grosser Wichtigkeit sind.

Herr Vogt theilt mit, dass ihm cretinische Veränderungen bei Thieren in den Cretingegenden Unterfrankens nicht vorgekommen seien.

Herr Wieber theilt das Gleiche mit und spricht über die Häufigkeit des Vorkommens der in Rede stehenden Missbildung.

Herr Claus spricht über den von Müller angeführten möglichen Einfluss der von ihm gefundenen Anomalie des Knochenwachsthums auf die Verschiedenheit der Schädelbildung verschiedener Thiere, insbesondere der Hunderacen.

4. Herr Osann zeigt das Debusskop, eine neue optische Vorrichtung vor, welche als eine zweckmässige Abänderung des Kaleidoskopes zu betrachten ist und gibt die zum Verständniss der Einrichtung nöthigen Erläuterungen.

XIII. Sitzung am 16. Juni 1860.

Inhalt. Claus: über Trichina spiralis. — Folwarczny: über Lithium. — Wahlen.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Dr. Appia überschickt der Gesellschaft einige Broschüren über Militär-Chirurgie. Herr Dr. Schiller wird ersucht, das Referat über dieselben zu übernehmen und erklärt sich hiezu bereit.

3. Herr Claus hält einen ausführlichen Vortrag über die neuesten Beobachtungen und seine eigenen Untersuchungen über den Bau, Entwicklung und Lebensverhältnisse der Trichina spiralis.

4. Herr Folwarczny theilt mit, dass er Lithium im Blute und Muskelfleische nachgewiesen habe und zwar mittelst eines von Bunsen und Kirchhof construirten Apparates, der es ermöglicht, auf optischem Wege eine Reihe von Metallen, wenn auch noch so geringmassig vorhanden, zu erkennen. Derselbe sprach ausführlicher über diesen Apparat und die Consequenzen, welche aus den erwähnten optischen Erscheinungen in neuester Zeit gezogen würden und insbesondere den Nachweis mehrerer terrestrischer Metalle in der Photosphäre der Sonne ermöglichen.

5. Herr Dr. Gerhardt wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

6. Herr Dr. Seisser wird als ordentliches Mitglied angemeldet.

Digitized by Google

XIV. Sitzung am 30. Juni 1860.

Inhalt. Osann: über das prismatische Farbenbild. — Linhart: über permanente Contractur der Finger. — Schenk: über einige neue Pflanzen des botanischen Gartens. — Müller: über die Schädel der Hunde. — Weber: über einen Fall von Pleuritis beim Hunde. — Wahl.

1. Vorlage der eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Osann spricht über das prismatische Farbenbild und zeigt Photographien desselben vor, auf welchen die Frauenhoferschen Streifen erkennbar sind. Auch gibt er ein Verfahren an, unter einem Recipienten der Luftpumpe Seifenblasen hervorzubringen, welche wegen ihres Bestandes sich eignen, die farbigen Erscheinungen derselben zu beobachten.

3. Herr Linhart spricht unter Vorzeigung von Präparaten über die sogenannte permanente Contractur der Finger, bedingt durch Schrumpfung der Fascia palmaris.

4. Herr Schenk zeigt mehrere physiologisch wichtige neue Pflanzen des botanischen Gartens vor: die Mutterpflanzen der Ipecacuanha, die bisher nur in drei botanischen Gärten zu sehen war, ferner einige Pflanzen deren Blätter in Schläuche umgewandelt werden: Sarazenia variolaris, Saraz. Drummundi, Cephalotus, Nepenthes laevis, und Dionaea muscipula.

5. Herr Müller macht einen kurzen Nachtrag zu seiner früheren Mittheilung in Betreff der cretinähnlichen Schädelentartung bei gewissen Hunden und bemerkt, dass Gouett etwas ähnliches von den Möpsen und Wachtelhunden (sog. Königshunden) behaupte.

6. Herr Weber theilt den Befund der Eröffnung eines plötzlich gestorbenen Hundes mit, bei welcher sich im Brustfellsacke Luft und Exsudat in Folge einer Durchbohrung der Lunge und Pleura durch eine verschluckte und in die Luftröhre gelangte Kornähre vorgefunden hat und zeigt das bezügliche Präparat vor.

7. Herr Dr. Seisser wird als ordentliches Mitglied aufgenommen.

XV. Sitzung am 14. Juli 1860.

Inhalt. Rinecker: über einen Fall von Eczema und über die jetzt herrschenden Epidemien der Kinder. — Förster: über Knochenkrebs. — Paul: über das Sphygmographe Marey's. — Scanzoni: über Ovariencysten. — Schwarzenbach: über Pigment.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Rinecker stellt eine Kranke vor, welche nach Ueberstehung der Krätzkur von einem eigenthümlichen serpiginösem Eczema am linken Arme befallen wurde.

Digitized by Google

Herr Rinecker spricht ferner über die jetzt in Würzburg unter den Kindern bestehenden Epidemien: Grippe, Scharlach und Masern.

3. Herr Förster spricht unter Vorzeigung der zugehörigen Präparate über einen Fall von Carcinom der Knochen des Rumpfes, in welchem derselbe ganz wie bei Osteomalacie verändert war. (S. Würzburger med. Zeitschr. II. 1.)

4. Herr Paul aus Paris zeigt ein Sphygmograph von Marey vor und demonstrirt dessen Gebrauch an einem der Anwesenden, wobei es sich als leicht applicabel zeigt und scharf gezeichnete Curven gibt.

5. Herr Scanzoni spricht über einen Fall von Schwangerschaft bei Anwesenheit von cystoider Entartung beider Ovarien und knüpft hieran allgemeine Bemerkungen über den Einfluss, welche solche Cysten auf den Verlauf der Schwangerschaft ausüben. (S. Würzb. med. Zeitschr. I.)

6. Herr Schwarzenbach theilt die Resultate einiger seiner neuen chemischen Untersuchungen über das Pigment der Sepien, und des Auges, und über den Harnstoffgehalt des Glaskörpers mit. (S. Würzb. med. Zeitsch.)

XVI. Sitzung am 28. Juli 1860.

Inhalt. Förster: über einen Cretinschädel. — Bamberger: über die Casuistik der Morb. Brightii. — Gerhardt: über ein neues Band im Kehlkopf. — Pagenstecher: über Gallengefässe.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften und Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Förster zeigt den Schädel der bekannten Cretine Margaretha Mähler aus Rieneck vor und bespricht die an demselben bemerkbaren Veränderungen.

3. Herr Bamberger spricht über die Casuistik der Morb. Brightii. (S. Würzb. med. Zeitschr. I. Heft 5.)

4. Herr Gerhardt theilt eine Untersuchung Luschka's über ein neues von ihm gefundenes Band im Kehlkopfe mit und demonstrirt dasselbe an einem Kehlkopfe.

5. Herr Pagenstecher spricht über die grosse Verbreitung der Gallengefässe bei den Ophidiern. (S. Würzb. naturw. Zeitschr. I. Heft 3.)

6. Der Vorsitzende bringt im Namen des Ausschusses in Vorschlag, dass die Gesellschaft im künftigen Winter von sich aus öffentliche Vorträge für das grosse Publikum halten wolle.

Die Gesellschaft spricht sich mit Majorität für diesen Vorschlag aus und wählt eine Commission, bestehend aus den Herren Wegele, Scherer und Kölliker (als Vorsitzenden der Gesellschaft), welche mit der weiteren Ausführung dieses Vorschlages beauftragt wird.

Digitized by Google

XVII. Sitzung am 11. August 1860.

Inhalt. Linhart: über einige chirurg. Fälle. — Schenk: über einige tropische Pflanzen. — Schiller: über einige Schriften des H. Appia. — Kölliker: über die Entwicklungsgeschichte des Gesichtes.

1. Vorlage von eingegangenen Zeitschriften u. s. w., Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Linhart stellt der Gesellschaft drei von ihm Operirte vor; zwei im Kniegelenke Exarticulirte, bei welchen der einfache Lappenschnitt mit Wadenlappenbildung gemacht wurde und die Wunde per primam intent. sehr bald heilte; einen Mann, an welchem die Resection des Körpers des Unterkiefers wegen Krebs mit Schonung der Lippe gemacht wurde und Heilung erfolgte.

Herr Linhart zeigt ferner eine carcinomatöse Geschwulst an der Hohlhand vor, wegen welcher die Amputation der Hand mit Schonung des Daumens gemacht wurde.

Herr Linhart spricht ferner über das schleuderförmige Band (Retzius) an der Fusswurzel und zeigt dasselbe beim Hunde vor.

3. Herr Schenk zeigt einige Pflanzen aus den Tropen vor, welche als Nahrungsmittel, Gewürze u. s. w. dienen: Jatropha multifida, J. Janipha, Hymenaea courbaril (wovon der brasil. Copalharz), Galactodendron utile (Kuhbaum), Artocarpus imperialis, Picraena excelsa, Piper niger und P. Betle (Betel), Pothomorpha sidaefolia, Chavica officinarum, Cubeba officinalis.

4. Herr Schiller bespricht vier ihm zur Begutachtung übergebene Schriftchen aus dem Gebiete der Feldchirurgie des Herrn Louis Appia aus Genf, erklärt dieselben für sehr befriedigend, beantragt, dass Herrn Appia der Dank der Gesellschaft ausgesprochen werde und erklärt es für wünschenswerth, dass die Gesellschaft in Besitz des grösseren Werkes des Herrn Appia komme.

5. Herr Kölliker spricht über die Entwicklung des Geruchsorganes beim Menschen und beim Hühnchen und weist nach, dass entgegen den Annahmen vieler Forscher, die Geruchsorgane ganz unabhängig von der Mundhöhle entstehen. Im ersten Stadium stellen dieselben zwei kleine Grübchen vorn und seitlich am Kopfe dar, die ausser aller Verbindung mit der Mundöffnung stehen und wie die Linsengrube am Auge und das primitive Ohrbläschen einer Einstülpung des Hornblattes ihren Ursprung verdanken. In zweiter Linie setzen sich diese „primitiven Nasengruben" durch eine Furche, „die Nasenfurche" mit dem Rande der Mundöffnung in Verbindung, welche nach innen von dem gleichzeitig hervorsprossenden Stirnfortsatze, nach aussen von dem Oberkieferfortsatze des ersten Kiemenbogens und einem über demselben gelegenen Fortsatze des Schädels, den man den äussern Nasenfortsatz heissen kann, begrenzt wird. Durch Vereinigung dieser 3 Fortsätze wird die „Nasenfurche" zu einem engen Kanale und mündet dann die mittlerweile tiefer gewordene Nasengrube einerseits durch ein enges Loch hinter dem Oberkieferrande in die Mundhöhle, anderseits durch die ursprüngliche Oeffnung nach aussen. Durch weitere Entwicklung der so umgewandelten Nasengruben unter Mitbetheiligung des Schädels entsteht das ganze Labyrinth des Geruchsorganes, dagegen bildet sich der respiratorische untere Theil der Nasenhöhlen in bekannter Weise aus der primitiven Mundhöhle

Digitized by Google

dadurch, dass dieselbe durch das Vortreten der Gaumenfortsätze und ihr Verwachsen mit der Nasenscheidewand in zwei Höhlen getrennt wird. Das primitive kleine Loch, durch welches die Nasengruben anfangs in die Mundhöhle einmünden, wird später zu einer immer längeren Spalte und wandelt sich endlich in die lange schmale Oeffnung zwischen den untern Muscheln und dem Septum um, durch welche der untere Nasengang mit dem Labyrinthe communicirt.

6. Herr Linhart schlägt den H. Prof. Santesson zu Stockholm zur Wahl als correspondirendes Mitglied vor.

XVIII. Sitzung vom 27. October 1860.

Inhalt. Müller; über die Schädel der Wiederkäuer. Ueber die perforating fibres Sharpey's. — Kölliker: über zwei Schädel aus Java. Ueber die perforating fibres. Ueber eine Steinaxt.

1. Vorlage der eingegangenen Zeitschriften. Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Müller zeigt ein Exemplar des Zitteraales vor.

Herr Müller theilt mit, dass er seither die in der Sitzung vom 2. Juni 1860 bei Gelegenheit der Besprechung eines Kalbes mit cretin-artiger Schädelbildung ausgesprochene Vermuthung bestätigen konnte, nämlich dass die Formen, welche an bestimmten Theilen als Art- und Raçen-Verschiedenheit auftreten, mit solchen übereinstimmen, welche bei derselben Art als pathologische Bildungen vorkommen. Derselbe hat sich u. A. überzeugt, dass dieses Verhältniss sich sehr deutlich in den relativen Maassen ausspricht, welche der über den Oberkiefer vorspringende Theil des Zwischenkiefers gegen den längs des Oberkiefers liegenden Theil zeigt. Während der erstere Theil an den langschnautzigen Wiederkäuern bedeutend verlängert ist, tritt sein Maass gegenüber dem anderen längs des Oberkiefers liegenden Theil um so mehr zurück, je kürzer die Schnautze wird. Dieses Verhältniss ist an verschiedenen Arten von Wiederkäuern, so namentlich auch an verschiedenen Arten des Genus Bos im Senkenbergischen Museum zu Frankfurt in derselben Weise zu sehen, wie es an den cretinösen Kalbsschädeln gegenüber den normalen hervortritt.

Herr Müller spricht über die perforating fibres Sharpey's; dieselben kommen ausschliesslich in der compakten Knochensubstanz vor und nur in Knochen, welche vom Periost aus gebildet werden, während sie in dem vom Mark aus gebildeten Knochen nur ausnahmsweise und wenig entwickelt vorkommen. Nach Zusatz von Salpetersäure bleiben sie ebenso wie die Knochenzellen erhalten.

3. Herr Kölliker zeigt zwei Schädel aus Java vor und macht auf deren Eigenthümlichkeiten aufmerksam.

Herr Kölliker spricht über die perforating fibres Sharpey's; nach ihm kommen zwei Formen von Fasern vor, solide Fasern und wirkliche Röhren. Er fand dieselben in den Knochen der Säugethiere und Fische reichlich, in denen der Amphibien spärlich, bei den Vögeln gar nicht.

Digitized by Google

Herr Kölliker zeigt einen zu einer Steinaxt verarbeiteten Feuerstein vor, welcher in der Gegend von Rouen in einer Schicht gefunden wurde, in der zugleich fossible Mammuthknochen vorkommen, und spricht sich dahin aus, dass dieser Befund nicht dahin gedeutet werden dürfe, dass die Menschen, welche sich jener Steinaxt bedienten, gleichzeitig mit dem Mammuth lebten.

4. Herr Rosenthal schlägt Hrn. Dr. Mohr hier als ordentliches Mitglied vor.

5. Herr Scherer stellt den Antrag, die Gesellschaft solle sich bezüglich der öffentlichen Vorträge von Herren und Damen mit dem polytechnischen Vereine vereinigen. Wird abgelehnt.

6. Herr Förster stellt den Antrag, die Gesellschaft solle ihren früheren Beschluss aufheben und das Halten der Vorträge den einzelnen Mitgliedern überlassen. Wird abgelehnt.

XIX. Sitzung am 10. November 1860.

Inhalt. Schenk: über Lignum Anacahueta. — Schwarzenbach: über die Bestimmung des Phosphorsäuregehaltes im Harn. — Förster: über Syphilis der Neugeborenen. — Claus: über Notodelphys. — Innere Angelegenheiten.

1. Vorlage der eingegangenen Zeitschriften. Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Schenk zeigt ein Stück von Lignum Anacahueta oder Anacahuita vor, welches neuerdings gegen Phthisis angepriesen wird. Es ist ihm noch nicht gelungen, den Baum, von welchem es stammt, zu bestimmen.

3. Herr Schwarzenbach zeigt mehrere Exemplare von Süsswasserkalk vom Mittelrhein.

Herr Schwarzenbach zeigt ferner eine Anzahl Nierensteine eines Schweines vor.

Herr Schwarzenbach spricht über die Bestimmung der Phosphorsäure im Harn (s. Würzb. med. Zeitschr. II.).

4. Herr Förster zeigt den Darm eines Kindes mit syphilitischen Veränderungen an den Peyer'schen Drüsen vor und knüpft hieran einige Mittheilungen über seine Erfahrungen über die pathologische Anatomie der hereditären Syphilis.

5. Herr Claus spricht über Notodelphys und über Verhalten zu den frei lebenden Capepoden.

6. Herr Dr. Mohr wird als ordentliches, Herr Prof. Santesson als correspondirendes Mitglied aufgenommen.

7. Der Vorsitzende fordert diejenigen, welche sich an den Vorträgen vor dem grösseren Publicum betheiligen wollen, auf, ihm dies mitzutheilen. Herr Scherer zeigt seinen Austritt aus der Commission an; es werden die HH. v. Scanzoni und Rinecker in dieselbe zur Ergänzung gewählt. Die Gesellschaft beschliesst, die Hälfte des etwaigen Reinertrages der Vorträge in diesem Winter der hiesigen Kreisblindenanstalt zuzuwenden, die andere Hälfte für ihre wissenschaftliche Zwecke zu verwenden.

Digitized by Google

XX. Sitzung am 10. November 1860.

Inhalt. Gerhardt: über Syphilis am Larynx. — v. Scanzoni: über Gebärmutterblasenfistel. — Biermer: über geheilten Pneumothorax.

1. Vorlage der eingegangenen Zeitschriften. Verlesung des Protokolles der vorigen Sitzung.

2. Herr Gerhardt stellt eine Kranke mit syphilitischen Veränderungen am Larynx vor und zeigt dieselben mittelst des Larynxspiegels.

Herr Gerhardt zeigt ein neues Instrument zu umschriebenen Aetzungen im Larynx vor.

3. Herr v. Scanzoni spricht über die Gebärmutter-Blasen-Fistel und theilt einen von ihm beobachteten und mit Erfolg behandelten Fall mit.

4. Herr Biermer spricht über einen Fall von geheiltem Pneumothorax und knüpft hieran einen Vortrag über diesen Vorgang überhaupt. (S. Würzb. med. Zeitschr. II. Bd. 6. H.)

XXI. Sitzung am 1. December 1860.

1. Vorlage und Verlesung der Nekrologe der Herren Meyer, Beckmann und Textor.

2. Beschlüsse hinsichtlich der von der Gesellschaft herausgegebenen Zeitschriften (s. den Jahresbericht des Vorsitzenden).

3. Neuwahl des Ausschusses und der Redaktions-Commissionen. Die früheren Mitglieder werden wiedergewählt, als zweiter Vorsitzender wird Herr Schenk gewählt.

4. Herr Rinecker trägt den Rechnungsabschluss des vorigen Jahres vor und wird derselbe von der Gesellschaft genehmigt.

Die feierliche Jahressitzung und das Festessen werden am 8. Dezember 1860 abgehalten und dabei der Jahresbericht vom ersten Vorsitzenden vorgetragen.

A. Förster,
z. Z. I. Schriftführer der Gesellschaft.

Digitized by Google

Eilfter Jahresbericht

der

physicalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg

vorgetragen in der Festsitzung am 8. Dezember 1860

durch den Vorsitzenden

A. KÖLLIKER.

Meine Herren!

Während in den letzten Jahren das Leben unserer Gesellschaft, wenn auch nutzbringend und befriedigend, doch im Ganzen ruhig und einfach sich entfaltete, scheint mit dem 2. Decennium ein rascherer Kreislauf der Säfte derselben sich bemächtigen und ganz neue Leistungen in's Leben rufen zu wollen. Als ob wir die Lehr- und Bildungsjahre des Jünglingsalters hinter uns hätten, haben wir uns unterfangen, in ganz anderer Weise als bisher nach Aussen unsere Kräfte zu erproben und den Versuch gewagt, sowohl auf dem rein wissenschaftlichen Gebiete, als auch in einer mehr einfach humanen Sphäre als selbständige Macht aufzutreten. Sie Alle wissen, welche Unternehmungen ich im Auge habe. Durch Veröffentlichung zweier wissenschaftlicher Zeitschriften, einer medizinischen und einer naturwissenschaftlichen, an der Stelle der alten Verhandlungen haben wir zwar dem bescheidenen Gebahren der früheren Zeit Valet gesagt, da jedoch unsere Gesellschaft zugleich auch im medizinischen und naturhistorischen Gebiete der wissenschaftliche Vertreter unserer alt berühmten und immer wieder in neuer Blüthe dastehenden Universität ist, so wird uns wohl Niemand die Berechtigung absprechen können, auch unsererseits mächtiger in das allgemeine Getriebe einzugreifen. Kann diess nicht in Frage kommen, so steht es uns sicher auf der andern Seite auch nur wohl an, wenn wir nicht in stolzem Gelehrtendünkel gegen die übrige Welt uns abschliessen, sondern, eines durch das andere mildernd, es nicht für zu viel halten, unsere Kenntnisse und Erfahrungen auch nach einer andern Seite nutzbringend zu machen. Durch die neu begonnenen öffentlichen wissenschaftlichen Vorlesungen haben wir zugleich den ersten Schritt zu einer wirksamen Verbindung der Gesellschaft mit den übrigen Gebildeten unseres engeren Kreises gethan und steht zu erwarten, dass aus diesem Bunde nach allen Seiten reiche Früchte erspriessen werden.

Digitized by Google

Es ist nun meine Pflicht, Ihnen von den einzelnen Vorgängen und Erlebnissen des letzten Jahres kurze Rechenschaft abzulegen.

Beim Schlusse des letzten Jahres zählte die Gesellschaft:

85 ordentliche einheimische Mitglieder,
30 ordentliche auswärtige Mitglieder,
36 correspondirende Mitglieder.

Jetzt haben wir:

84 ordentliche einheimische Mitglieder,
38 ordentliche auswärtige Mitglieder,
38 correspondirende Mitglieder.

Es wurden nämlich in diesem Jahre gewählt

A. Zu einheimischen ordentlichen Mitgliedern:

1) Herr Dr. A. v. Franqué, Privatdocent.
2) „ Collegienassessor L. Borszczow aus Petersburg.
3) „ Hofrath Neftel aus Petersburg.
4) „ Dr. Arnold Pagenstecher aus Wiesbaden.
5) „ Dr. Silberschmidt.
6) „ Dr. Hugo Stöhr.
7) „ Dr. Carl Gerhardt, Privatdocent.
8) „ Dr. C. Seisser.
9) „ Dr. Mohr, prakt. Arzt.

B. Zu auswärtigen ordentlichen Mitgliedern:

1) Herr Prof. Glösener in Lüttich.

C. Zu correspondirenden Mitgliedern:

1) Herr Dr. Hirsch in Danzig.
2) „ Prof. Clarus in Leipzig.
3) „ Prof. Santesson in Stockholm.

In die Reihe der auswärtigen Mitglieder sind übergetreten:

1) Herr Hofrath Neftel.
2) „ Dr. A. Pagenstecher.
3) „ Dr. A. Hartsfeld, k. niederl. Regimentsarzt.
4) „ Dr. Henkel, Privatdocent in Tübingen.
5) „ Dr. Vocke.
6) „ Dr. Janssen in Altona.

Ihren Austritt haben erklärt oder de Facto genommen:

1) Herr Stadtbaurath Scherpf.
2) „ Apotheker Günther in Zellingen.

Durch den Tod hat die Gesellschaft verloren:

1) Herrn Geheimerath v. Textor.
2) „ J. A. Mayer, Wundarzt.
3) „ Prof. Beckmann in Göttingen;

deren Andenken in der letzten Sitzung in Nekrologen geehrt wurde, die als Anhang zu dem Jahresberichte auch gedruckt erscheinen werden.

Digitized by Google

Als Gesammtresultat ergibt sich somit, dass die Zahl der einheimischen ordentlichen Mitglieder trotz der bedeutenden Verluste sich wesentlich gleich geblieben und ist es zugleich als eine sehr erfreuliche Erscheinung zu begrüssen, dass in den letzten Jahren ein reicher Nachwuchs an jungen wissenschaftlichen Kräften gewonnen wurde.

Die Sitzungen, deren Zahl 21 betrug, waren stets fleissig besucht und gewährten wie in den früheren Jahren auch den Studirenden eine gute Gelegenheit, sich mit den neuesten Standpunkten der Wissenschaft bekannt zu machen. Wie immer so hatte auch in diesem Jahre die medizinische Seite das Uebergewicht, doch dominirte innerhalb dieser die vergleichende Anatomie mehr als diess bisher der Fall gewesen war.

Einzelnes betreffend, so hielten ausführlichere Vorträge

A. aus dem Gebiete der medizinischen Wissenschaften:

Die Herren

H. Müller: Elastische Fasern im Nackenband der Giraffe, rhachitisches Kalb mit cretinistischem Schädel, Auge eines Fötus mit Abnormitäten, durchbohrende Knochenfasern, Schädelbildung der Wiederkäuer.

Claus: Männchen von Nicothoe astaci, Entwicklung der Tänien, Coccus cacti, Trichina spiralis.

Eberth: Flimmerepithel im Blinddarm der Vögel, Entwicklung der Eier und Samen der Nematoden.

Pagenstecher: Gallengangsnetze der Ophidier.

Kölliker: Epidermis der Myxinoiden, Entwicklung des Geruchsorganes, perforating fibres von Sharpey, Beutelfrosch, Hypnotismus.

Förster: Tod eines Kindes durch Vernix und Meconium in den Luftwegen, Tuberkulose des Eileiters, Carcinom der Knochen mit Erweichung derselben, Schädel eines Cretins, syphilitische Entartung der Peyerschen Drüsen.

Bamberger: Vorkommen von Ammoniak im Körper, Morbus Brightii.

Rinecker: Casuistik, Syphilis, Epidemien in Würzburg.

Biermer: Bronchectasie, geheilter Pneumothorax.

Geigel, A.: Constanter Strom bei Lähmungen.

Neftel: Krankheiten der Kirgisensteppen.

Gerhardt: Kehlkopfsspiegel.

Linhart: Resection des Nervus infraorbitalis, Contraction der Finger durch Schrumpfen der Aponeurois palmaris, Kehlkopfsspiegel, Musculus cricoideus medius, Operationen bei constitutionell Syphilitischen.

v. Scanzoni: Urticaria nach Blutegeln an der Vaginalportion, falsche Hydrometra, Abtragung der Vaginalportion, Schwangerschaft bei cystoider Entartung der Ovarien, Gebärmutterblasenfisteln.

v. Franqué: Path. Anatomie des Prolapsus uteri, subcutane Application von Narcoticis.

B. Aus dem Gebiete der physicalischen Disciplinen:

Die Herren

Schenk: Distpflanze aus Manilla, seltenere officinelle Pflanzen, Nährpflanzen.

Wagner: Zuckerbestimmung nach Maumené, Anilindarstellung, Spiegelversilberung.

Digitized by Google

Schwarzenbach: Blasensteine des Ochsen, Bestimmung der Phosphorsäure im Harne, Verhalten des Jod zu Queksilberverbindungen, chemische Zusammensetzung des Augenpigmentes und der Sepia.

Borazczow: Hydrographische, botanische, geognostische und ethnographische Darstellung der Kirgisensteppen.

Folwarczny: Lithium im Blute und Muskelfleische.

Marcusen: Photographien mikroskopischer Bilder.

Osann: Ergänzungsfarben, Bildung freier Axen bei rotirenden Körpern.

An diese Vorträge, von denen viele schon mit Vorweisungen von Präparaten und Instrumenten verbunden waren, reihten sich nun noch in einzelnen Fällen Discussionen, wie über Bronchectasie, die Heilung des Pneumothorax, den Cretinismus bei Thieren, die subcutane Application der Narcotica, besonders aber Demonstrationen der mannigfachsten Art. Kranke stellten vor die Herren Rinecker (Eczema nach Schmierseife), Linhart (2 im Kniegelenk Exarticulirte, eine Resection des Unterkiefers) und Gerhardt (syphilitische Geschwüre im Kehlkopf). — Instrumente zeigten: Linhart (Kehlkopfsspiegel), Gerhardt (dasselbe Instrument und dessen Anwendung am Lebenden), Paul von Paris (Sphygmograph von Marey und dessen Anwendung), Osann (Debusscop); ein Experiment machte Kölliker (Auffangen des Parotispeichels beim Lebenden); Präparate aller Art wiesen vor: H. Müller (Pelicanus furosus, Flamingo, Geschlechtstheile und Kehlsack von Inuus nemestrinus, Zitteraal), Linhart (schleuderförmiges Band von Retzius des Hundes, exstirpirte Geschwulst der Hand), Weber (abgebissene Zunge des Pferdes, durch eine Kornähre perforirte Lunge eines Hundes, Förster (Carcinom der Wirbelsäule, Cretinschädel, syphilit. Entartungen der Peyerschen Drüsen, Diprosopus triophthalnus eines Hühnchens), Wagner (Proben von Lüster), Osann (Seifenblasen unter der Luftpumpe) photographische Abbildung des Sonnenspectrums), Schwarzenbach (Nierensteine des Schweines), Kölliker (Schädel von Java, Steinbeil von Amiens) u. a. mehr.

Das einzige in diesem Jahre vorgelegte Referat war das von Herrn Bataillonsarzt Schiller über die Schrift von Dr. Appia über Fracturen durch Schusswunden.

Von Nichtmitgliedern hat auch in diesem Jahre Herr Prof. Luschka in Tübingen der Gesellschaft seine Anhänglichkeit bewährt und derselben theils mikroskopische Präparate der von ihm entdeckten Steissbeindrüse zur Ansicht gesandt, theils eine Mittheilung über ein neues Band im Kehlkopfe an dieselbe gerichtet.

Der Ausschuss hielt in diesem Jahre 4 Sitzungen, sodann eine combinirte Sitzung mit den beiden Redactionsausschüssen und beschäftigte sich in denselben vorzüglich mit der Regelung der Herausgabe unserer beiden neuen Zeitschriften und der unter der Leitung der Gesellschaft zu veranstaltenden öffentlichen wissenschaftlichen Vorträge, sowie ferner mit dem Tauschverkehre, der immer wichtiger und umfangreicher sich gestaltet. In letzterer Beziehung wurde vor Allem beschlossen, nur einem Theile der gelehrten Gesellschaften, mit denen wir in Verbindung stehen, unsere beiden Zeitschriften zu übersenden, den anderen dagegen, je nach der Art der von ihnen vertretenen Zweige, entweder nur die medizinische oder nur die naturhistorische Zeitschrift.

Neue Tauschverbindungen wurden in diesem Jahre angeknüpft mit folgenden Gesellschaften:

1) Aerztlicher Verein in Frankfurt,
2) Zoologischer Garten in Frankfurt,

Digitized by Google

3) Verein für Naturkunde in Offenbach,
4) Société d'histoire naturelle de Strasbourg,
5) Physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Königsberg.

Mit den drei ersten Gesellschaften hat der Tausch schon begonnen, mit den beiden anderen wird derselbe im nächsten Jahre eröffnet werden.

Nichts gesandt haben in diesem Jahre:
1) die naturhistorische Gesellschaft zu Nürnberg,
2) der naturhistorische Verein zu Bamberg,
3) die naturforschende Gesellschaft zu Danzig,
4) der Verein für wissenschaftliche Heilkunde in Königsberg,
5) die Wetterauer Gesellschaft zu Hanau,
6) die naturforschende Gesellschaft zu Görlitz,
7) die schweizerische naturforschende Gesellschaft,
8) die naturforschende Gesellschaft in Bern,
9) die naturforschende Gesellschaft zu Basel,
10) die naturforschende Gesellschaft zu Zürich,
11) die Société royale de Zoologie in Amsterdam,
12) die Société royale des sciences in Liège,
13) die dänische Gesellschaft der Wissenschaften zu Kopenhagen,
14) die finnische Gesellschaft der Aerzte zu Helsingfors,
15) die deutsche Gesellschaft der Aerzte zu Paris.

Seit zwei Jahren haben nichts gesandt:
1) die Senkenbergische naturforschende Gesellschaft,
2) die Redaction des Quarterly Journal of microscopical science,
3) die finnische Gesellschaft der Wissenschaften in Helsingfors.

Seit drei Jahren haben wir nichts erhalten von:
1) dem General board of health in London,
2) der Société de Biologie de Paris.

Seit fünf Jahren endlich hat nichts gesandt:
das Institut national de Genève,
mit dem wir aus diesem Grunde den Tausch so lange abbrechen, bis wir wieder neue Zusendungen erhalten.

Da der gesammte Tauschverkehr von unserer Seite durch den 2. Secretär, Herrn Dr. Rosenthal, mit der grössten Sorgfalt und Pünktlichkeit geleitet wird, so wird man uns nicht verargen, wenn wir an alle Gesellschaften, die mit dem Tausche im Rückstande sind, die Bitte richten, in Zukunft denselben regelmässig einhalten zu wollen. Ein solcher Verkehr hat für eine gelehrte Gesellschaft namentlich dann grösseren Werth, wenn sie durch denselben in den Stand gesetzt wird, von allen neuen Erscheinungen möglichst rasch Kenntniss zu erhalten.

Was unsere Verhandlungen anlangt, so sind in diesem Jahre erschienen: das 2. und 3. Heft des V. Bandes der alten Verhandlungen, dann von der neuen medizinischen Zeitschrift Heft I—V, und von der naturwissenschaftlichen das erste und zweite Heft. Das dritte und vierte Heft der letzteren, mit denen der erste Band geschlossen wird, sind so weit fertig, dass dieselben binnen zwei Wochen werden ausgegeben werden und ebenso wird das VI. oder Schlussheft der medizinischen Abtheilung noch im Laufe dieses Jahres erscheinen. Wir haben somit, Dank der Sorgfalt der Re-

Digitized by Google

dactions-Commissionen und der Thätigkeit unserer Mitglieder und einiger jüngerer Mitarbeiter, denen Allen ich hiermit den Dank der Gesellschaft ausspreche, auch in diesem Jahre eine ehrenwerthe literarische Thätigkeit entfaltet und steht zu hoffen, dass wenn einmal unsere neuen beiden Zeitschriften im Gange sein werden, die Veröffentlichung der einzelnen Hefte regelmässig werde geschehen können.

Von den in diesem Jahre beschlossenen öffentlichen wissenschaftlichen Vorträgen für ein grösseres Publikum ist für einmal nur so viel zu sagen, dass dieselben trotz mannigfacher Hindernisse nun wirklich begonnen haben und dass, wenn nicht Alles trügt, die Erwartung gehegt werden darf, dass es uns gelingen werde, dieselben auch glücklich zu Ende zu führen. Es wird die Aufgabe des nächsten Jahresberichtes sein, ausführlicher über diese Angelegenheit zu referiren und will ich für einmal nur mir erlauben, namentlich den Herren zu danken, welche, obschon der Richtung unserer Gesellschaft ferner stehend, oder selbst ohne derselben anzugehören, diesem Unternehmen eine kräftige Unterstützung haben angedeihen lassen.

Der Besitzstand der Gesellschaft stellt sich in diesem Jahre folgendermaassen:

1) Die Bibliothek hat wiederum sehr wesentlich sich vermehrt. Alle neuen Erwerbungen sind in dem Nachtrage zu den Sitzungsberichten aufgeführt und habe ich nur, wie alljährlich der Vorsitzende, der angenehmen Pflicht nachzukommen, einmal unseren Conservatoren, den Herrn Rosenthal und Textor, und dann allen denen, die uns mit Geschenken bedacht haben, den wärmsten Dank auszusprechen. Die Namen der letztern sind in dem gedruckten Verzeichnisse der eingegangenen Schriften besonders aufgeführt.

2) Der Vermögensstand der Gesellschaft stellt sich nach dem in der Schlusssitzung genehmigten Referate des Herrn Quästors als günstig heraus.

Zum Schlusse erwähne ich noch die in diesem Jahre erledigten Geschäfte.

Am 17. Dezember wurde beschlossen, neben der medizinischen auch noch eine naturwissenschaftliche Zeitschrift herauszugeben, die Redactionscommission durch 1 Mitglied zu verstärken, und in zwei Commissionen, je eine für eine Zeitschrift, zu theilen. Als neues 6. Mitglied der genannten Commission wurde dann Herr Prof. Schenk gewählt. Ferner wird beschlossen, für dieses Jahr 160 fl. für die Ausstattung der beiden Zeitschriften mit Tafeln zu verwenden. In derselben Sitzung wurde auch der Antrag des Herrn Müller genehmigt, dass eingegangene Arbeiten, auch ohne vorher der Gesellschaft vorgelegt gewesen zu sein, zum Drucke befördert werden können.

Am 28. Juli beschloss die Gesellschaft, im nächsten Winter öffentliche wissenschaftliche Vorträge zu veranstalten und ernannte zur weiteren Betreibung dieser Sache eine Commission bestehend aus dem Vorsitzenden, Herrn Scherer und Herrn Wegele.

Am 27. Okt. kam diese Angelegenheit wieder zur Sprache und wurde ein Antrag, sich behufs der Veranstaltung dieser Vorträge mit dem polytechnischen Vereine dahier zu verbinden, abgelehnt und der frühere Beschluss aufrecht erhalten.

Am 10. Nov. wurde das Comité zur Leitung der öffentlichen Vorträge, aus dem Herr Scherer seinen Austritt erklärt hatte, durch die Herren v. Scanzoni, Rinecker und Herz verstärkt, von denen jedoch der letztere die Wahl ablehnte.

Digitized by Google

Ferner wird beschlossen, für dieses Jahr die Hälfte des Ertrages der genannten Vorträge dem hiesigen Blindeninstitute, die andere Hälfte den wissenschaftlichen Zwecken der Gesellschaft zuzuwenden.

In der Schlussitzung vom 1. Dezember wurden zunächst die Nekrologe auf die in diesem Jahre verstorbenen Mitglieder vorgelegt und vorgetragen.

Dann wurden mit Bezug auf das Verhältniss der Gesellschaft zu der Stahel'schen Verlagshandlung eine Reihe wichtiger Beschlüsse gefasst, welche von der genannten Verlagshandlung, mit der schon eine vorläufige Vereinbarung stattgefunden hatte, dann auch mit freundlichem Entgegenkommen acceptirt wurden. Diesem zufolge gestalten sich nun die Hauptbeziehungen der Verlagshandlung zur Gesellschaft wie folgt:

1. Die Stahel'sche Buchhandlung zahlt für die medizinische Zeitschrift per Bogen ein Honorar von 10 Thalern, in aussergewöhnlichen Fällen an nicht Einheimische 15 Thlr.
2. Für die naturwissenschaftliche Zeitschrift wird kein Honorar bezahlt.
3. Die Verlagshandlung liefert 6 Tafeln zur medizinischen und 3 Tafeln zur naturwissenschaftlichen Zeitschrift. Fernere Tafeln fallen auf Rechnung der Gesellschaft.
4. Bei der medizinischen Zeitschrift erhält jeder Autor 10, bei der naturwissenschaftlichen 25 Separatabdrücke gratis.
5. Die Gesellschaft erhält nun statt 145 Exemplare wie bisher nur 80 Exemplare beider Zeitschriften von der Verlagshandlung gratis, die für den Tausch bestimmt sind. Ausserdem erhält auch jedes Mitglied der Redactionscommissionen 1 Freiexemplar der betreffenden Zeitschrift. Alle übrigen Mitglieder haben von nun an, wenn sie die Zeitschriften wünschen, dieselben käuflich zu erwerben und erhalten hierbei 25 % Rabatt.
6. Die Sitzungsberichte, welche die Gesellschaft ausserdem braucht, werden von der Verlagshandlung zum Preise des Papieres, ohne Berechnung der Druckkosten, abgelassen.

An diese Vereinbarungen schlossen sich dann noch folgende andere Beschlüsse an:

1) Von nun an erhalten die auswärtigen Mitglieder im ersten Jahre kein Exemplar der Zeitschriften gratis, können dieselben dagegen mit dem nämlichen Rabatte wie die einheimischen Mitglieder erhalten.

2) Allen einheimischen und auswärtigen Mitgliedern werden die Sitzungs-Berichte der Gesellschaft gratis übersandt.

3) Für die Tafeln der naturwissenschaftlichen Zeitschrift werden auch für dieses Jahr 80 fl. bestimmt.

In derselben Schlussitzung wurde ferner noch beschlossen:

a) Es sollen die Statuten der Gesellschaft revidirt und allen Mitgliedern übersandt werden;

b) nach dem Antrage des Herrn Müller wird genehmigt, dass künftighin der I. Secretär nicht eo ipso auch Mitglied der Redactionskommission sei.

Digitized by Google

Bei den Wahlen endlich für das neue Jahr ergab sich folgendes Resultat:

I. Vorsitzender: Herr Kölliker.
II. " " Schenk.
I. Sekretär; " Förster.
II, " " Rosenthal.
Quästor " Rinecker.

Die beiden Redactions-Commissionen wurden einfach bestätigt.

Hiermit schliesse ich meinen Bericht, aus dem Sie, ohne dass ich viele Worte zu machen gebraucht hätte, die Bestätigung des am Eingange Bemerkten haben entnehmen können. Seit langem ist kein für die Gesellschaft so ereignissreiches Jahr dagewesen und wollen wir nur wünschen, dass, was wir begonnen, auch mit Eifer und Erfolg möge fortgesetzt werden. Wir zählen hierbei auf den Eifer und den guten Willen aller Mitglieder, vor Allem aber beruht unsere Hoffnung auf den zahlreichen jüngeren Kräften. Wir Aeltern, die wir an der Wiege der Gesellschaft standen, nutzen uns allmälig ab und werden von Jahr zu Jahr geneigter, uns einer gemüthlichen Beschaulichkeit zu ergeben. Möchten daher die Jüngern je länger je mehr das Ferment abgeben, welches das Ganze erfrischt und in Thätigkeit erhält. Dann werden wir frohen Muthes in die Zukunft blicken und dem Glauben uns hingeben können, dass, unbewegt von dem Wechsel der Personen, das von uns errichtete Gebäude bestehen und auch späteren Zeiten nutzbringend sich erweisen werde.

Gedächtnissrede

auf

Herrn Geheimen Rath Professor Dr. Cajetan von Textor,

vorgetragen in der Sitzung vom 1. December 1860

von Dr. RUBACH.

Dem Herkommen unserer Gesellschaft entsprechend, in der letzten Jahressitzung der durch den Tod von uns geschiedenen Mitglieder zu gedenken, habe ich die Ehre in kurzen Zügen Ihrer Erinnerung, das Leben und Wirken eines Mannes vorüber gehen zu lassen, der unserer Gesellschaft ein thätiges Mitglied, der Wissenschaft und dem ärztlichen Stande eine Zierde, dem Staat und der Gesellschaft im Allgemeinen ein höchst achtungswerther Charakter war, nach allen Richtungen hin die ihm im Leben angewiesene Stellung ausfüllend. Bei dieser Aufgabe kommt mir zu Statten, dass eine eingehendere Benutzung des Materials schon in der Beilage der Allgemeinen Zeitung stattgefunden hat.

Digitized by Google

Am 7. August d. J. starb, 77 Jahre alt, der Geheime Rath Professor Dr. *Cajetan* von *Textor*, emeritirter Oberwundarzt des Juliushospitals zu Würzburg. Er wurde am 28. December 1782 zu Schwaben, einem Marktflecken Oberbayerns geboren, woselbst seine Eltern, einfache Bürgersleute, durch den Ertrag eines Ladens eine zahlreiche Familie zu erhalten hatten, deren vorletztes 14. Kind er war. Ueberfluss stand nicht an der Wiege des Verstorbenen, Reichthum und hochstehende Verwandtschaft ebneten nicht den Weg in's Leben. Ein offner Kopf, ein unverzagtes festes Wollen war die Gemeinsteuer, welche die Eltern ihrem Sohne mitgeben konnten; als er das elterliche Dach verlassend, im 11. Jahre in die Klosterschule der Benedictiner, diesen Pflegern classischen Wissens von Alters her, auf der Insel Seon eintrat, die Fundamente zu einer classischen Bildung zu legen.

Stets dort umgeben von einer heitern und erhabnen Natur, erwuchs mit ihm das Verständniss derselben, so dass der Sinn für Schönheit, für Ordnung, hier genährt und gepflegt, sich unauslöschlich seinem Gemüthe einprägte und nicht unwahrscheinlich ihm der unbewusste Grund einer naturwüchsigen Anschauung auch in wissenschaftlichen Vorkommnissen wurde.

Im Jahre 1798 verliess er Seon, dem er bis in's höchste Alter eine dankbare Erinnerung bewahrte, begab sich nach München, besuchte Vorschule, Gymnasium und Lyceum und bezog 1804 die Universität in Landshut. Diese Hochschule zählte unter vielen bedeutenden Lehrkräften der medicinischen Fakultät, wie *Rösenhaub*, *Bertele*, *Schmidtmüller*, *Tiedemann* u. a. auch *Ph. Franz v. Walther*, der noch jugendlich damals schon zu den Hoffnungen berechtigte, deren Realisirung ihn später unter den Gelehrten zu einem Stern erster Grösse werden liess. Der Sinn eines jungen Mannes wie *Textor*, dessen Bildung durch Kampf mit dem Leben gewonnen wurde und der in den zu überwindenden Hindernissen gestählter nur und thatkräftiger wurde, dessen Auge immer offen jede Gelegenheit erspähte, seine Einsicht umfassender zu machen, er nahm schon früh eine praktische Richtung, die er durch sein ganzes Leben bewährte. Abhold den Hypothesen und der grübelnden Forschung, suchte er nie der Natur Gewalt anzuthun; von Klein auf Freund der Natur und aufmerksamer Beobachter der sich aufrollenden Vorgänge in ihr, sehen wir in *Textor* stets den nüchternen Beobachter natürlicher Vorgänge des Lebens auch im kranken Menschen. Obgleich im Anfange seiner akademischen Laufbahn ein lebhafter Kampf gekämpft wurde zwischen den Anhängern verschiedener allgemeiner medicinischer Theorien, so schloss er sich nicht deren Vertheidigern an, ahnend, dass die Geschichte aller allgemeinen Theorien eine Geschichte von in sich selbst zusammenfallenden Irrthümern sein werde. Angezogen von den lebensfrischen Ideen seines Lehrers und spätern Gönners *v. Walther*, war sein stetes Augenmerk darauf gerichtet, die kranken Vorgänge des Lebens, als auf natürlichem Wege entstanden, anatomisch und physiologisch sich aufzuklären.

Diese praktische Geistesrichtung, die *Textor*'s Lehrgang unter so bewandten Verhältnissen nahm, liess ihn mit aller Liebe und Eifer sich der Chirurgie widmen, und wie schon gesagt, keine Gelegenheit, die sich dem Suchenden bot oder die ein freundlicher Zufall demselben eröffnete, wurde von ihm verabsäumt, seinen Wissensdurst zu stillen.

Das biennium practicum verbrachte er in München, wo er durch Besuch des Militairhospitales unter Leitung des Leibarztes v. *Harz* ein reiches Feld zum Lernen und Sammeln fand. Durch seinen Fleiss und seine Talente zog er die Aufmerksamkeit der Behörde auf sich, die Bewilligung eines Reisestipendiums war sein Lohn. Im Jahre 1809 ging er, um sich in der operativen Chirurgie auszubilden, nach Paris

Digitized by Google

und benutzte mit Aufwand aller Kräfte Zeit und Gelegenheit, die Menge des sich ihm bietenden Materials zu verwerthen und sein Wissen zu mehren. Auch in Paris hatte er das Glück, die Aufmerksamkeit bedeutender Männer wie *Percy* und *Boyer* auf sich zu ziehen, deren zuvorkommende Freundlichkeit ihm um so vollkommener den Zweck seines Aufenthaltes in Paris erreichen liess und von nachhaltigem Einfluss auf seine Bahn als Praktiker und Lehrer am Krankenbett war.

Nach zweijährigem Aufenthalt in Paris machte *Textor* mit seinem Freunde, dem Dr. *Pohl*, eine Fussreise durch das südliche Frankreich, die französische und deutsche Schweiz, von da über die Alpen nach Italien, wo Pavia das Ansehen des *Antonio Scarpa* in der gelehrten Welt die Wanderer einen längeren Halt machen liess. Die freundliche Berücksichtigung, die die Fremden von *Scarpa* erfuhren, bot *Textor* eine ihm noch im Greisenalter mit Stolz erfüllende Erinnerung. Von da durchzogen die Freunde Florenz, Rom, Neapel, überall den Hauptzweck ihrer Reise im Auge. Nicht bloss vorübergehenden Genuss hatte der Reisende von den Eindrücken südlichen Lebens und der Scenerie südlicher Natur, von dem Anblick und Studium der Ueberreste classicher Zeit, von dem der Werke des Meissels und des Pinsels, nein, das was hier unser Reisender durch Bildung und Läuterung seines Kunst- und Schönheits-Sinnes gewann, was er durch Völker- und Sprachstudium an allgemeinem Wissen und Bildung sich aneignete, es wurde für ihn eine unerschöpfliche Fundgrube dauernder Erinnerung und auch ausserhalb der Sphäre seiner Wissenschaft ex professo wurde dadurch der Verkehr mit ihm zu einem anregenden, angenehmen und belehrenden.

Von Neapel kehrte *Textor* durch Italien nach Wien zurück, wo ihn Lehrer wie *G. J. Beer*, *Rust*, *Kern*, *Keller*, *v. Zellenberg* und *Zang* reiche Gelegenheit boten, das Wissenswerthe sich anzueignen.

Im Jahre 1813 nach München zurückgekehrt, bestand *Textor* seine Proberelation und wurde daselbst praktischer Arzt und Secundaerarzt im neuen allgemeinen Krankenhause, insbesondere der chirurgischen Abtheilung, unter Obermedicinal-Rath Dr. *Kode*; 1814 bestand er den Staatsconcurs. Der günstige Erfolg der von *Textor* gemachten Operationen hielt die Aufmerksamkeit auf den unternehmenden Gelehrten immer rege, so dass ihm im Jahre 1816 die Professur der Chirurgie und die chirurgische Klinik neben der Stelle eines Oberwundarztes am Juliushospital in Würzburg anvertraut wurde.

Von 1816 bis 1853 bekleidete er diese Stellen, zu welcher Zeit im vollendeten 70. Jahre ihn unerwartet durch Enthebung seiner Funktionen bis auf die des Lehrstuhls der theoretischen Chirurgie eine unliebe Ruhe wurde. Es war diese Zeit seines öffentlichen Lebens eine für die Wissenschaft und ihre Jünger, wie für die Menschheit gut verwandte Spanne Zeit; als Lehrer, Schriftsteller und glücklicher Operateur war sein Name weit hin bekannt und mit Achtung genannt.

Eine von *Textor* fast allein besorgte Zeitschrift, der neue Chiron, gewährt Einsicht in seine heilsamen reformatorischen Bestrebungen in vielen Zweigen der Chirurgie; er war es, der das von seinem Freunde und Schüler *B. Heine* erfundene Osteotom in der Chirurgie einbürgerte, es zur Meisterschaft in der Handhabung desselben brachte und durch einen humanen Conservatismus geleitet, eine grosse, grosse Reihe Resektionen an fast allen Theilen des menschlichen Skelets machte.

Sein Wissen war ein umfassendes, seine Dexterität in allen Zweigen der operativen Chirurgie eine bewunderungswürdige. Man kann von *Textor* nicht sagen, dass er irgend welchen Zweig der operativen Chirurgie mit Vorliebe cultivirt habe, wenn nicht die Resektionen, er war in allen Theilen Meister, Specialist. Eine Uebersetzung

Digitized by Google

der umfassenden Werke *Bayer's*, die von 1834—1841 zum zweiten Male aufgelegt, war für *Textor* eine Arbeit, der er sich mit Liebe hingab, weil die Ansichten dieses Meisters bei ihm in Fleisch und Blut übergegangen, und bestimmend auf seinen Entwicklungsgang in der Wissenschaft eingewirkt hatten.

Im Jahre 1835 erschien von ihm eine Operationslehre, ein zweckentsprechendes concises Buch. So wirkte er unermüdet und unverdrossen in seinen verschiedenen Stellungen als klinischer Lehrer, Oberwundarzt des Juliushospitals und als Mitglied des Medicinal-Comité's. Er erlahmte nicht in seiner gelehrten Thätigkeit: wie er allen neuen Vorkommnissen die grösste Aufmerksamkeit schenkte, so suchte er immer fort sich das zu eigen zu machen, was ihm ein Gewinn für die Praxis schien. Da hingegen war ihm blosse gelehrter Prunk oder Schaustellung seiner einfachen geraden Sinnesart entgegen. Doch trug er stets seiner Stellung als klinischer Lehrer Rechnung, seine Zuhörer auf das Zweckmässige oder Unzweckmässige neuer Vorkommnisse aufmerksam zu machen, blosse Neuerungssucht liess ihn alt Erprobtes nicht bei Seite werfen.

Das Vertrauen seiner Collegen im Kreise, grösstentheils seine Schüler, berief ihn im Jahre 1844 zum Vorsitzenden des Kreisvereins, wo er die Verhandlungen mit Ruhe und Umsicht zu leiten wusste und wiederholt in der Versammlung den Gedanken anzuregen verstand, dass eine freundliche Morgenröthe besserer Stellung dem ärztlichen Stande, weniger durch äusseres Zuthun, als wie durch eine aus sich selbst hervorgehende Reorganisation werden könne.

Von unserer physikalisch-medicinischen Gesellschaft war er einer der Gründer, eifrig folgte er den Verhandlungen und öfters hatten wir das Vergnügen, Vorträge oder interessante Ereignisse der Praxis von ihm vortragen zu hören.

Ein Ereigniss, was den Sonnenglanz der Befriedigung ihm dem verdienten Rektor der Universität über seine letzten Lebensjahre strahlte, war die dem 28. Juni 1850 veranstaltete Feier seines 50jährigen Doctorjubiläums. Die Universität, die akademische Jugend, gelehrte Corporationen, alte Schüler von Nah und Fern, die Bevölkerung der ganzen Stadt wetteiferte, dieses seltene Fest auf würdige, der Gelegenheit und Person entsprechende Weise zu celebriren.

Obwohl noch frischen Geistes, nahmen seine Kräfte zusehends ab, er sah den Tod kommen als ächter Weiser, wie den Abend eines nützlich vollbrachten Tages.

Thätigkeit würzte sein Leben, ohne Prunk und Eitelkeit, liess ihn eine biedere Einfachheit in allen Ereignissen des Lebens ohne Umschweife den rechten, den geraden Weg. Sein Pflichtgefühl und seine gewissenhafte Pünktlichkeit hiess ihn seine amtlichen Thätigkeiten allen Anforderungen voranstellen. In der Privatpraxis war er ein gewissenhafter Arzt und eine zuverlässige Stütze, Collegen gegenüber am Krankenbette hatte er ein urbanes Entgegenkommen und war, wo man seines Rathes bedurfte, voll wohlwollender sachgemässer Belehrung.

So war der Lebenslauf dieses Mannes von umfassender Geistesbildung, von seltnem praktischen Takt, immer nur das Erreichbare anstrebend, daher sein Wirken von dauerndem Einfluss auf die Wissenschaft und nutzbringend der menschlichen Gesellschaft. An der Hand der heilthätigen Natur wusste er zu finden, was mittelbar oder unmittelbar praktische Verwendbarkeit hatte, und solche natürliche Reihen und geschlossene Kreise bildende Vorgänge, deren einer den andern ergänzte und erklärte, bildeten die Errungenschaften für die Wissenschaft. Seine Lehren, bilden nicht eine bunte ungeordnete Mosaik unzusammenhängender Vorkommnisse, sie enthalten durch

Digitized by Google

ihre logische Aufeinanderfolge ein wertvolles Material zum Ausbau des Ziels im Wissen, zu welchem wir alle je nach Kräften Bausteine zu sammeln bemüht sind.

Wie im Leben *Tattor* nicht die Anerkennung von Männern der Wissenschaft gefehlt, wie ihm Liebe und Verehrung wurde von denen, mit welchen ihn gesellschaftliche oder collegiale Verhältnisse in Berührung gebracht, so fehlte ihm auch nicht die Anerkennung von höchsten Stellen, deren redender Beweis Titel und hohe Orden waren, es fehlte ihm aber auch im Schoosse des Glücks nicht an bittern Erfahrungen, die eine höhere Hand ja jedem Glück der Menschen beizugesellen für rathsam erachtet.

Verzeichniss

der

im 11. Gesellschaftsjahre (Dez. 1859 bis Ende Nov. 1860) für die Gesellschaft eingelaufenen Werke.

I. Im Tausche.

1) Von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften: Gelehrte Anzeigen. Bd. 48. 4. Sitzungsberichte. 1860. Heft 1 u. 2 in 8. — Liebig, Just. v., über die Oekonomie der geistigen Kräfte. München. 1860. 4. — Christ, Wilh., über die Bedeutung der Sanskritstudien für die griechische Philologie. München 1860. 4.

2) Von der Redaction des ärztlichen Intelligenzblattes in München: 1859. Nr. 48—53 (fehlt Inhaltsverzeichniss). 1860. Nr. 1—9, Nr. 11—46 (fehlt Nr. 10).

3) Von der Redaction der medic. chirurg. Monatshefte in München: 1859. Nov. u. Dec. 1860. Jan. bis Septemb.

4) Von dem zoologisch-mineralogischen Vereine in Regensburg: Correspondenzblatt, XIII. Jahrg. 1859. 8. — Abhandlungen. VIII. Heft. Regensb. 1860. 8.

5) Von dem naturhistorischen Vereine der bayer. Pfalz (Pollichia): 16. u. 17. Jahresbericht. Neustadt a/H. 1859. kl. 8.

6) Von dem historischen Vereine von Unterfranken und Aschaffenburg: Archiv, Bd. XV. Heft 1. Würzburg. 1860. 8.

7) Von dem polytechnischen Vereine in Würzburg: Gemeinnützige Wochenschrift. 1859. Nr. 49—53. 1860. Nr. 1—46.

8) Von der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse, Bd. XXXV. (Heft 10—12), XXXVI. (Heft 13—16), XXXVII. (Heft 17—22), XXXVIII. (Heft 23—27). — Register zu Bd. 20—30 der Sitzungsberichte.

9) Von der k. k. Reichsanstalt: Jahrbuch 1859. III. IV. 1860. I.

10) Von dem k. k. Thierarznei-Institute in Wien: Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. XII. 2. XIII. 1. 2. XIV. 1. 2.

Digitized by Google

11) Von der Redaction der österreich. Zeitschrift für prakt. Heilkunde: 1859. Nr. 46—52. 1860. Nr. 1—43.
12) Von der Redaction der Prager Vierteljahrsschrift für prakt. Heilkunde. 1859. Bd. IV. 1860. Bd. I. II. III.
13) Von dem R. Instituto di Scienze lettere e arti zu Mailand: Atti etc. Vol. I. fasc. XVI—XXI. 1860. fol. Vol. II. fasc. I—VI.
14) Von dem I. R. Instituto di Scienze lettere e arti zu Venedig: Atti etc. T. IV. disp. 9 u. 10. T. V. disp. 1—9.
15) Von der kgl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin: Monatsberichte. Jan. bis Dez. 1859. Berlin. 1859. 8.
16) Von der Gesellschaft für Geburtshilfe in Berlin: Verhandlungen, XII. Heft. Berlin 1860. 8.
17) Von der physicalischen Gesellschaft in Berlin: Die Fortschritte der Physik im Jahre 1857. Redaction von A. Krönig u. Q. Haagen. XIII. Jahrg. 2. Abth. Berlin 1859. 8.
18) Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau: 36. Jahresbericht pro 1858. — 37. Jahresbericht pro 1859. Breslau. 4.
19) Von dem naturhistorischen Vereine in Bonn: Verhandlungen. XVI. Jahrgang. Heft 1—4. Bonn 1859. 8.
20) Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle: Abhandlungen. V. Bd. Heft 2, 3 u. 4. Halle 1860. 4.
21) Von dem naturhistorischen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle: Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Redaction v. Giebel u. Heintz. Jahrgang 1859. XIII. u. XIV. Bd. Berlin 1859. 8.
22) Von der kgl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig: Bericht über die Verhandlungen der mathemat. physic. Klasse. 1859. I—IV. Leipzig 1859 u. 1860. 8. — Fechner, G. Th., über einige Verhältnisse des binocularen Sehens. Leipzig 1860. gr. 8. — Hansen, P. A., Methode zur Berechnung der absoluten Störungen der kleinen Planeten. II. Abtheil. Leipzig 1859. gr. 8. — Mettenius, G., zwei Abhandlungen, 1) Beiträge zur Anatomie der Cycadeen, 2) über Seitenknospen bei Furcen. Leipzig 1860. gr. 8.
23) Von dem Vereine für Naturkunde in Stuttgart: Württemberger naturwissenschaftliche Jahresberichte. XVI. Bd. Heft 1—3. Stuttgart 1860. 8.
24) Von der physical. Gesellschaft in Frankfurt a/M.: Jahresbericht pro 1858/59. 8.
25) Von dem ärztlichen Vereine in Frankfurt a/M.: Jahresbericht über Medicinalwesen, Krankenanstalten etc. der freien Stadt Frankfurt a/M. Herausgegeben von dem ärztlichen Vereine. II. 1858. Frankfurt a/M. 1859. 8.
26) Von dem naturhistor. medic. Vereine in Heidelberg: Verhandlungen I. Bd. 7. Heft. II. Bd. 1. u. 2. Heft.
27) Von dem Vereine für Naturkunde im Herzogthume Nassau: Jahrbücher. XIII. Heft. Wiesbaden 1858. 8.
28) Von der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen. Achter Bericht. Giessen 1860. 8.
29) Von der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i/Br.: Bericht über die Verhandlungen derselben. Redig. v. Dr. Maier. II. Bd. 1. u. 2. Heft. Freiburg i/Br. 1859. 60. 8.
30) Von der Société de physique et d'histoire naturelle in Genf: Mémoires. T. XV. 1. Genève 1859. 4.

Digitized by Google

31) Von der Société vaudoise des sciences naturelles à Lausanne: Bulletin Nr. 45. (Dez. 1859). 46 (Mars 1860). 8.

32) Von der Redaction des Archives für holländische Beiträge: II. Bd. 3. Heft. Utrecht 1860. 8.

33) Von der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Amsterdam: Verhandelingen VII. D. Amsterd. 1859. 4. — Verslagen en Mededeelingen 1) Afdeeling Natuurkunde. D. VIII. IX. X. 1858. 59. 60. 2) Afdeeling Letterkunde D. IV. V. 1859. 60. 8. — Verslagen over den Paalwoorm. Amsterd. 1860. 8. — Jaarboek for 1858 u. 1859. 8. — Catalogus von de Boekery, I. 2. 1860. 8.

34) Von der Acad. royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique: Bulletins des séances de la Classe des sciences. Année 1859. Brux. 1860. 8. — Annuaire 1860. Brux. 1860. 8.

35) Von der Acad. royale des Médecins de Belgique: Bulletin 1859. Nr. 12. 1859/60. T. II. Nr. 1—3. 1860. T. III. Nr. 1. 2. 3. Brux. 8.

36) Von der Société anatomique de Paris: Bulletin 33. année 1858. 8. — Bulletin 34. année 1859. Paris 1859. 8.

37) Von der Gazette médicale de Paris 1859. Nr. 44—47. Nr. 50—53 (fehlen Nr. 48 u. 49). 1860. Nr. 1—28. 30 31 32 (fehlt Nr. 29).

38) Von der Gazette hébdomadaire de Paris: 1859. Nr. 41. 42. 46—51. 53 (fehlt Nr. 52). 1860. Nr. 1—46 (mit Ausnahme der Nr. 4. 5. 20. 21. 28. 32 u. 39).

39) Von der Gazette médicale de Strasbourg. 1859. Nr. 12. 1860. Nr. 1—12.

40) Von der Société imp. des sciences naturelles zu Cherbourg: Mémoires T. 1858. Paris 1859. 8. T. VII. 1859. Paris 1859. 8.

41) Von der Royal Society of London: Philosophical Transactions Vol. 148. V. I. u. II. Lond. 1859. 60. 4. — Proceedings Vol. u. Nr. 37 u. 38. 8. — The 30. Nov. 1859. Lond. 4. — Huxley Th. H. the Oceanic Hydroa. Lond. 1859. Fol.

42) Von der Linnean Society of London: Transactions Vol. XXII. III. u. IV. Thl. 1858 u. 59. 4. — Journal of the Proceedings 1) Zoolog Vol. II. (7. 8.) III. 9—12 IV. (13—15.). Lond. 1857—59. 8. 2) Botany Vol. II. (7. 8.) III. (9—12.) IV. (13. 14.) Lond. 1858. 59. 8. — Supplement to Botany Nr. 1 u. 2. — Address of Thomas Bell etc. 1858. 59. 8. — List of the Linnean Soc. 1858. 59. 8.

43) Von der Reduction des Edinburgh medical Journal: 1859. Nov. u. Dec. 1860. Jan.—Oct.

44) Von der Literary and philosophical Society zu Manchester: Memoirs Second Series. Vol. III.—XV. Manchester 1859. 60. 8. — Proceedings of the Society. 1857/58. 1858/59. 1859/60. 8. — Dalton John, a new System of chemical Philosophy. Vol. I. second edition, Lond. 1842. 8. Vol. II. part first Manchester 1827. 8. — Dalton J., Meteorological observations. 2. edition. Manch. 1834. 8. — Smith R. A., Memoir of John Dalton and history of the atomic theory up to his time. Lond. 1856. 8. — Jobert A. C. G., The Philosophy of Geology Lond. 8. — Jobert A. C. G. Ideas of a new System of Philosophy. 2 Thl. in einem Band. Lond. 1848 u. 49. 8.

45) Von der k. Akademie der Wissenschaften zu Stockholm: Handlingar Ny följd II. 1. Stockh. 1857. 4. — Kongl. fregatten Eugeniens resaetc. Zoologie III gr. 4.

46) Von der schwedischen Gesellschaft der Aerzte in Stockholm: Hygiea 1859 Nr. 9—12. 1860. Nr. 1—6. 8.

47) Von der medicinischen Gesellschaft in Christiania: Norsk Magazin XIII. Bd. Nr. 9—12. 1859. 8. XIV. Bd. Nr. 1—3. 1860. 8.

Digitized by Google

48) Von der Academie impériale des sciences zu St. Petersburg: Bulletin. T. II. N. 1—17. Fol.

49) Von der Société impériale des Naturalistes zu Moskau: Bulletin 1859. II. III. IV. 1860. 1. 8. — Nouveaux memoires de la société T. XI. Moscu 1859. 4. T. XII. Moscou 1860. 4. T. XIII. 1. Moscou 1860. 4.

50) Von der Smithsonian Institution zu Washington: Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. XI. Wash. 1860. 4. — Smithsonian Annual Report. 1859. 8. — Reports of explorations and surveys etc. Vol. X. u. XI. Wash. 1859. 4. — Morris John G. Catalogue of the described Lepidoptera of N. A. Wash. 1860. 8. — Morgan L. H. ethnological circular. 1860. 8. — Check List of N. A. Shells. Wash. 1860. 8. — Instructions in reference to collecting nests and eggs of N. A. Birds. 1860. 8.

51) Von der Elliot society of natural Science zu Charlestown: Journal of the Society Vol. I. (Art. 1. Flora of south Carolina. Art. 2. Normal peiseide. Art. 3. Alcohol in the Blood). Charlestown 1859. 4. — Proceedings Vol. I. Nov. 58 bis Dec. 1858. Charlest. 1859. 8.

52) Von der Academy of science zu St. Louis: Transactions 1859. 8. — Geological Report of the country along the pacific Railroad, by H. C. Swallon, St. Louis 1859. 8.

53) Von der Academy of natural Science zu Philadelphia: Proceedings 1859. 8.

54) Von der Redaktion des „Zoologischen Gartens" in Frankfurt a/M.: Diese Zeitschrift red. von Dr. D. F. Weinland I. Jahrg. Heft 1—12. Frankf. 1860. 8.

55) Von dem Offenbacher Verein für Naturkunde: Erster Bericht. Offenbach. 1860. 8.

Bemerkung. Folgende Gesellschaften und Redaktionen haben uns die Gesellschaftsjahre Nichts eingesandt: 1) Die naturhistorische Gesellschaft in Nürnberg, 2) der naturforschende Verein in Bamberg, 3) der Verein für Naturkunde in Pressburg, 4) die naturforschende Gesellschaft in Danzig, 5) der Verein für wissenschaftliche Heilkunst in Königsberg, 6) die naturforschende Gesellschaft in Goerlitz, 7) die Senkenberg'sche naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a/M. (seit zwei Jahren nichts mehr gesandt), 8) die Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde in Hanau, 9) die schweizerische naturforschende Gesellschaft, 10) die naturforsche Gesellschaft in Bern, 11) dieselbe in Basel, 12) dieselbe in Zürich, 13) die Société royale de Zoologie in Amsterdam, 14) die Société royale des sciences in Lüttich, 15) die Société de Biologie de Paris (hat seit drei Jahren nichts mehr gesandt), 16) die deutsche Gesellschaft der Aerzte in Paris, 17) die Redaction des Quarterly Journal of microscopical Science in London (hat seit zwei Jahren nichts mehr gesandt), 18) General Board of health in London (seit drei Jahren nichts mehr gesandt), 19) die k. dänische Gesellschaft der Wissenschaft zu Kopenhagen, 20) die finnische Gesellschaft der Wissenschaften zu Helsingfors (seit zwei Jahren nicht mehr), 21) die finnische Gesellschaft der Aerzte zu Helsingfors.

II. Geschenke:

1. Von den Herren Verfassern:

1) American medical Times. 1860. Nr. 6 u. 7. New-York. 4.

2) Andrieux (de Brioude), Annales des maladies chroniques et de l'hydrologie médicale. Nr. 1. Juin 1860. Brioude 1860. 8.

Digitized by Google

3) Appia Louis du Tétanos. 1859. 8.
4) — — des fractures de la cuisse par armes à feu. Genève 1859. 8.
5) — — description d'un appareil à fractures. 8.
6) — — les maladies régnantes du Canton de Genève en 1858. Neufchatel 1859. 8.
7) — — Lettres à un collègue sur les blessés de Palestro, Magenta, Marignano et Solferino. Genève 1859. 8.
8) Asklepios. 2 u. 3. Heft. Athen 1859. 8.
9) Biermer A., Bericht über die Leistungen in der Lehre von den syphilitischen Krankheiten im J. 1859. (Canstatt Jahresbericht.) 1860. 8.
10) — — zur Theorie und Anatomie der Bronchienerweiterung. 1. Hälfte. (Aus Virchow's Archiv Bd. XIX.) 1860. 8.
11) — — Bericht über die Leistungen der allgemeinen Pathologie und Therapie im J. 1859. (Canstatt's Jahresbericht.) Wzb. 1860. gr. 8.
12) Le Correspondant médical universel. Ière année. Nr. 14. 15. April 1860. Paris 8.
13) Claus, C., über Physophora hydrostatica. Mit 3 Kpftfln. Leipz. 1860. 4.
14) Denkschriften der k. botan. Gesellschaft zu Regensburg. IV. Bd. 1. Abth. Mit 9 Steintafeln. Regensb. 1859. 4.
15) Denkschrift der med. chirurg. Gesellschaft des Cantons Zürich zur Feier des 50. Stiftungstages d. 7. Mai 1860. Zürich 1860. 4.
16) Elmer, W. und Elsberg, Louis, the North-American medical Reporter. May 1859. New-York. 8.
17) Franque, Otto v., der Vorfall der Gebärmutter in anatomischer u. klinischer Beziehung. Mit 7 Tafeln. Wzb. 1860. 4.
18) Geist, Lorenz, Klinik der Greisenkrankheiten. 2. Hälfte. Erlangen 1860. 8.
19) Gistel, Johannes, Literaturhistorisches. Straubing 1857. 8.
20) — — Mönchshofen in Niederbayern als Mineralbadecurort. Landsent. 8.
21) Grossmann, F., Soden am Taunus während der Jahre 1856. 57. 58 u. 59. Mainz 1860. 8.
22) Heine, Jak. v., spinale Kinderlähmung. 2. Aufl. Mit 14 lithogr. Tafeln. Stuttgart 1860. 8.
23) Hirsch, August, Handbuch der historisch-geographischen Pathologie. I. 2. Abth. (chron. constitut. Krankheiten). Erlangen 1860. gr. 8.
24) Kirchgessner, Ferd., das Stahlbad Bocklet bei Kissingen. 2. Aufl. Wzb. 1859. 8.
25) Kirschbaum, C. L., die Athysanus-Arten in der Gegend v. Wiesbaden. Wiesb. 1858. 4.
26) Kölliker, A., über das Vorkommen von pflanzlichen Parasiten in den Hartgebilden niederer Thiere. 1859. 8.
27) Kölliker, A., über das Ende der Wirbelsäule der Ganoiden und einiger Teleostier (Gratulationsschrift für Basel). Leipzig 1860. 4.
28) Krauss, A., der Sinn im Wahnsinn (aus der allgem. Zeitschrift für Psychiatrie Bd. XV. u. XVI.). 8.
29) Mark, Wilh. v. d., chemische Untersuchung der Hermannsborner Stahl- und Sauerquellen. Dortmund 1860. 4.
30) Memoirs of the geological survey of the united Kingdom. Decade I—X. Lond. 1849—50. gr. 4.
31) Müller, F., über die sanitätswidrige Verwendung arsenikhaltiger Farbstoffe. 1860. 8.

Digitized by Google

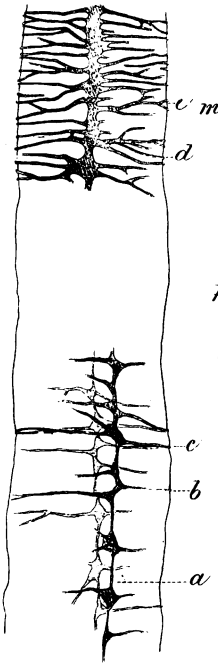
32) Paul, Constantin, Essai sur l'intoxication lente par les préparations de Plomb, de son influence sur le produit de la Conception. Paris 1860. 8.
33) Pirscher, Jos., Meran als climatischer Curort. Wien 1860. 8.
34) Reuss, F. A., Johann Böhm von Aub, literarisch-historische Skizze. Nürnberg 1860. kl. 8.
35) Scanzoni, F. W., v., Beiträge zur Geburtskunde und Gynäkologie. IV. Bd. Würzburg 1860. 8.
36) Schenk, August, der botanische Garten in Würzburg. Würzb. 1859. kl. 8.
37) Silberschmidt, H., historisch-kritische Darstellung der Pathologie des Kindbettfiebers. Erlangen 1859. 8.
38) Tröltsch, A., v., die Untersuchung des Gehörgangs und des Trommelfells. Berlin 1860. 8.
39) Tüngel, C., klinische Mittheilungen von der medizinischen Abtheilung des allgem. Krankenhauses in Hamburg, mit d. J. 1858. Hamburg 1860. 8.
40) Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1860. Nr. 1—6. Wien. 4.

2. Geschenke der Herren: Kölliker, Schenk, Schierenberg, J. B. Schmidt, Rud. Wagner und die Verlagsbuchhandlungen W. Clar in Oppeln, Ferd. Enke in Erlangen, J. M. Richter in Würzburg und Westermann in New-York.

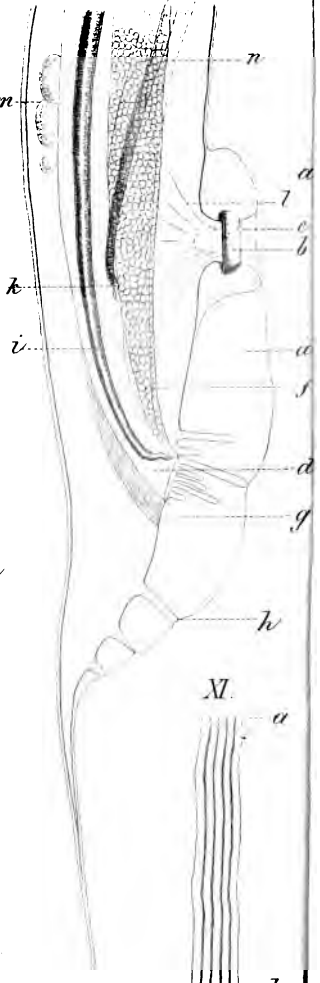
41) Bayrhoffer, J. D. W., Entwickelung und Befruchtung der Cladoniaceen. Mit 1 Tafel. 1860. 4.
42) Clar, W., ein Pendant zu Leverrier's und Galle's Entdeckung des Neptun. Oppeln, 4. (Manuskript.)
43) Curchod, H., Essai sur la cure des raisins étudiée plus spécialement à Vevey. Vevey 1860. 8.
44) Dick, Henry, der Nachtripper. A. d. Engl. v. Dr. Eisenmann. Wzb. 1861. kl. 8.
45) Deutsches Dispensary der Stadt New-York.
    1) Grund- und Nebengesetze desselben. New-York 1857. 8.
    2) Jahresbericht des Vorstandes desselben pro 1857. 58 u. 59. 8.
    3) Circular des Collegiums der Aerzte desselben. 1860. 4.
46) Fresenius, R., chemische Untersuchung der Mineralquellen v. Wildungen, Arolsen 1860. 8.
47) Gerhardt, Ch., Lehrbuch der organischen Chemie. Nach der Original-Ausgabe von Rud. Wagner. 2. Bd. (in 4 Doppelheften). Leipzig 1854. 8.
    3. Bd. (in 4 Doppelheften). Leipzig 1855—56. 8.
    4. Bd. (Heft 1. 2. 5. 6. 7. 8.). Leipzig 1857—58. 8.
48) Jahresbericht über die Verwaltung des Medicinalwesens etc. des Cantons Zürich im J. 1859. Zürich 1860. 8.
49) Vogel, Alfred, klinische Untersuchungen über den Typhus. 2. Aufl. Erlangen 1860. 8.
50) — — Lehrbuch der Kinderkrankheiten. Mit 6 lithogr. Tafeln. Erlangen 1860. 8.

Digitized by Google

IV

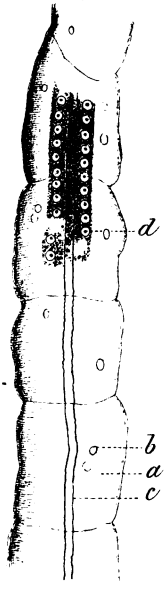


II.

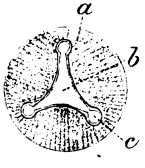


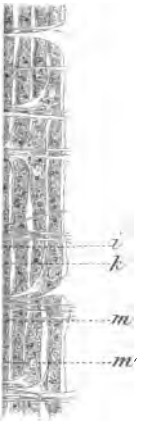
XI.

V



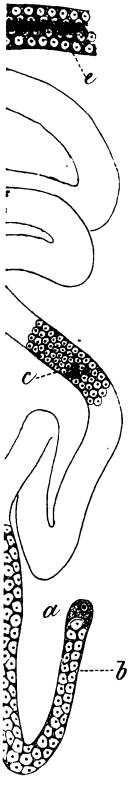
X.





l

XXIII.



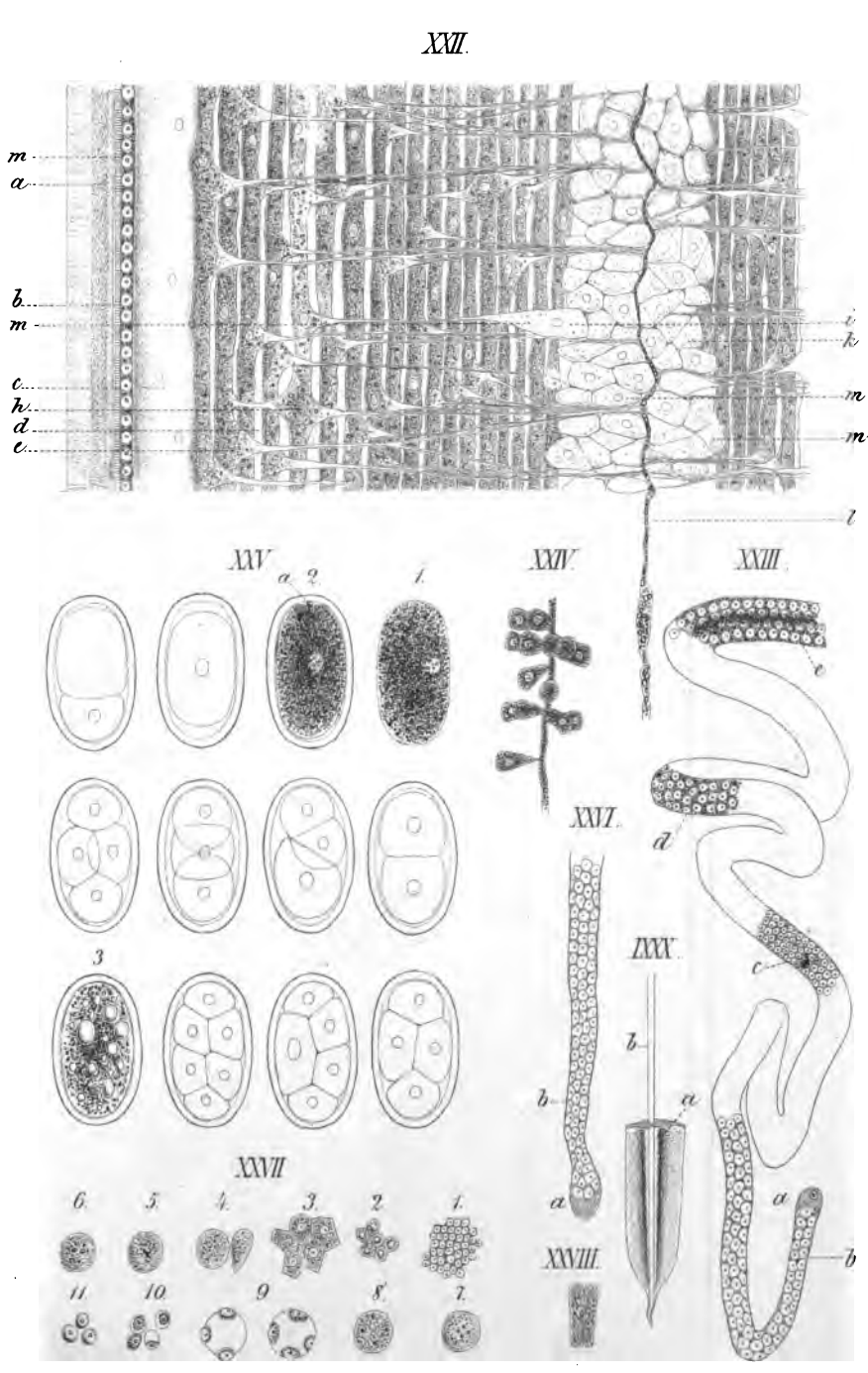
Digitized by Google

32) Paul
de sor
33) Pirsc
34) Reus
1860.
35) Scan
Würzb
36) Schei
37) Silbe
bettfiel
38) Trölt
Berlin.
39) Tüng
allgem
40) Zeitsch

2. Geschen
Rud. Wag
Erlang
41) Bayrl
1 Tafe
42) Clar,
Oppeln
43) Curch
Vevey
44) Dick,
45) Deutsch
1
2
3
46) Frese
Arolsen
47) Gerha
von Ru

48) Jahresb
im J. 1
49) Vogel,
1860. 8
50) — — I

Digitized by Google



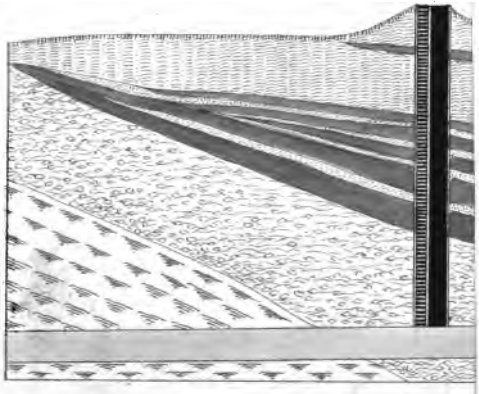
Digitized by Google

Eberth del. e. sc.

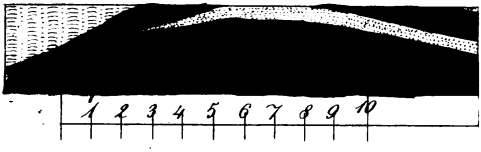
Digitized by Google

Braunkohlenlagers der

Profil im Streichen der Flötze,



Profil einer söhligen Stre



Muschelkalk / Wellenkalk

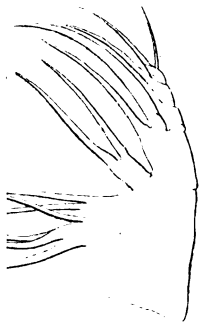
Grüngrauer Thon mit Kalkgerollen u

Sandiger alaunhaltiger Thon / Mit

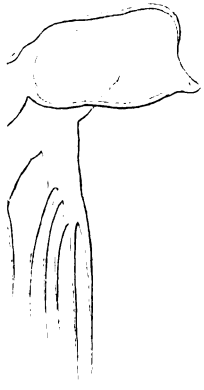
Graugelber Thon mit Basaltgeröllen

Grünlicher Thon mit Blätterabdrück

VI.



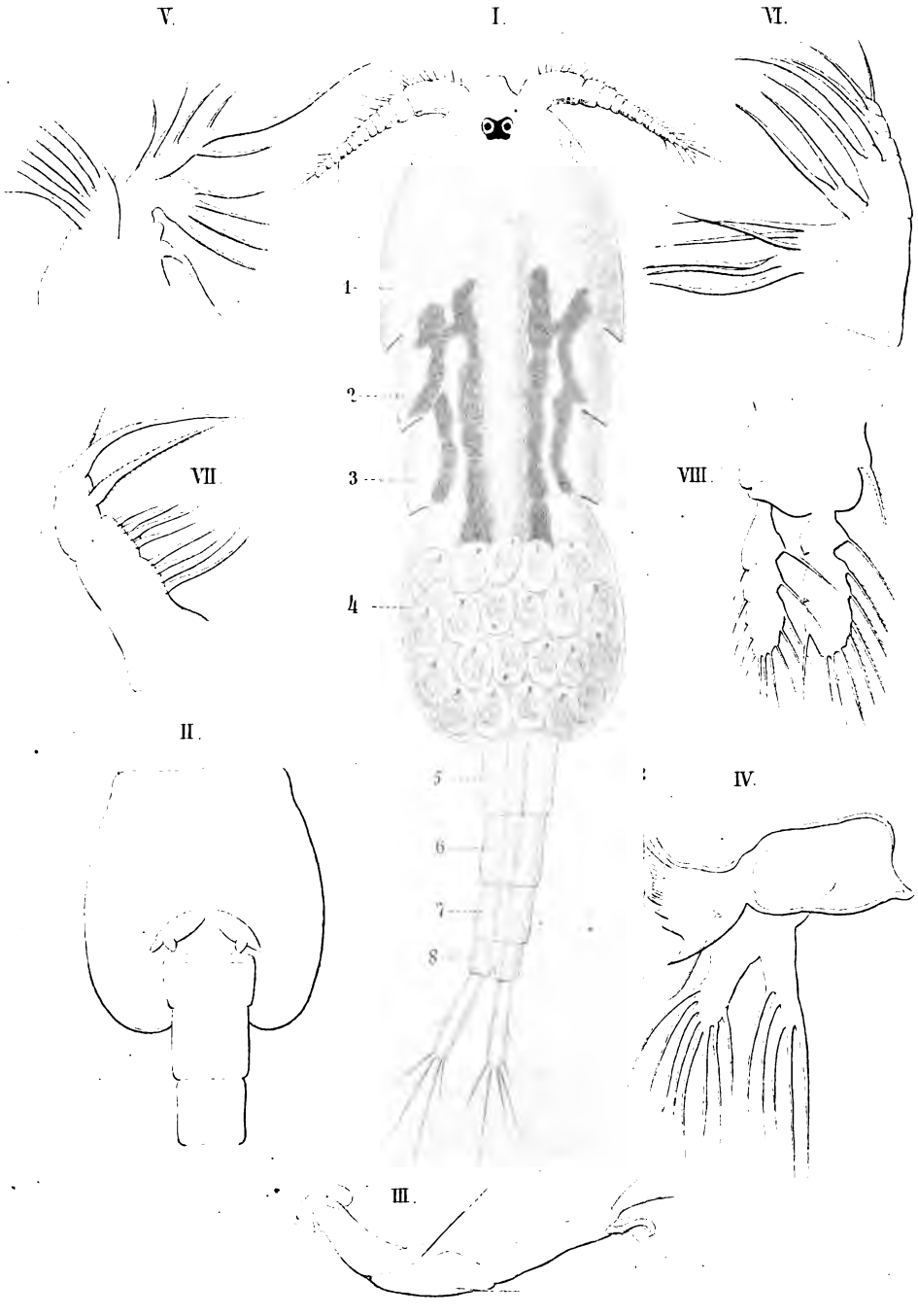
IV.



Digitized by Google

C. Lochow lith.

Digitized by Google

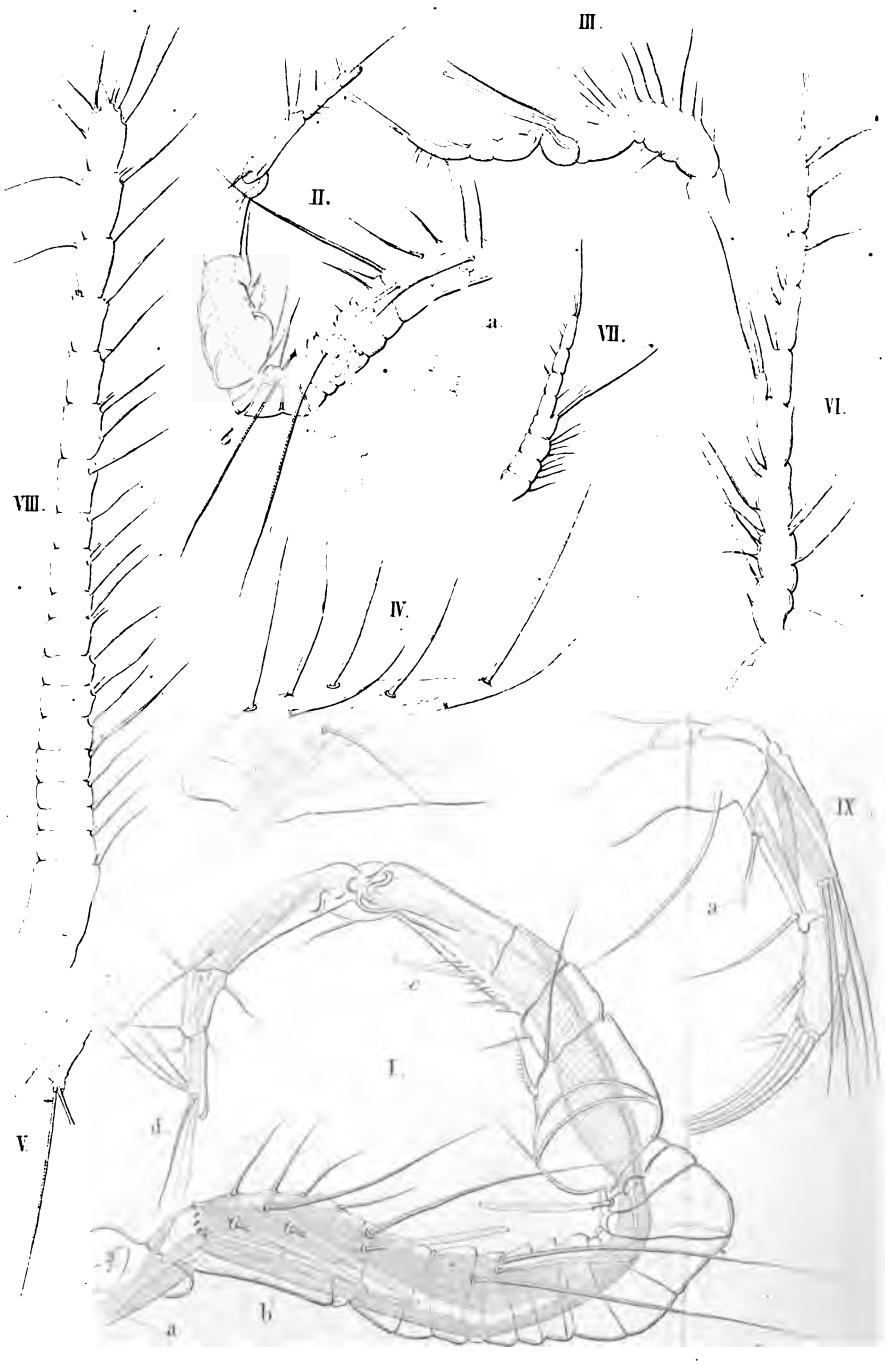


Claus del.

C. Lochow lith.

Digitized by Google

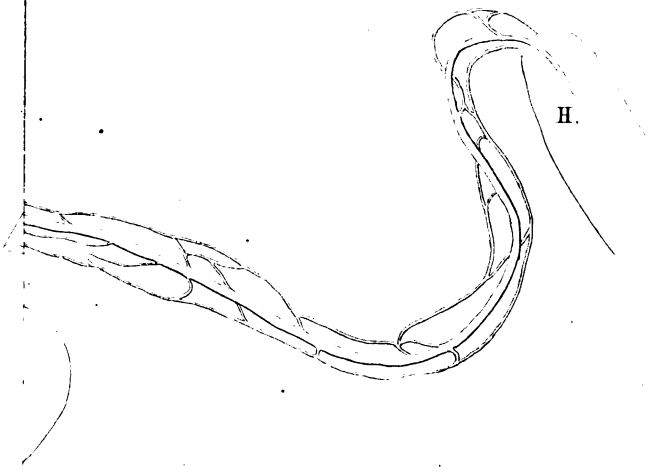
Digitized by Google



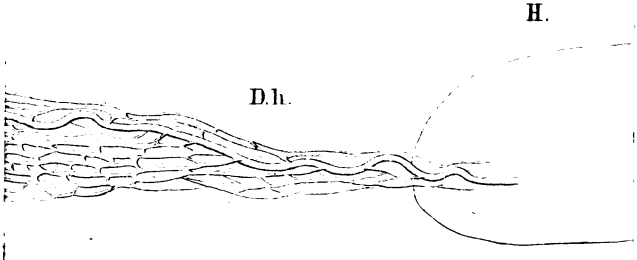
Claus del. Lochow lith.

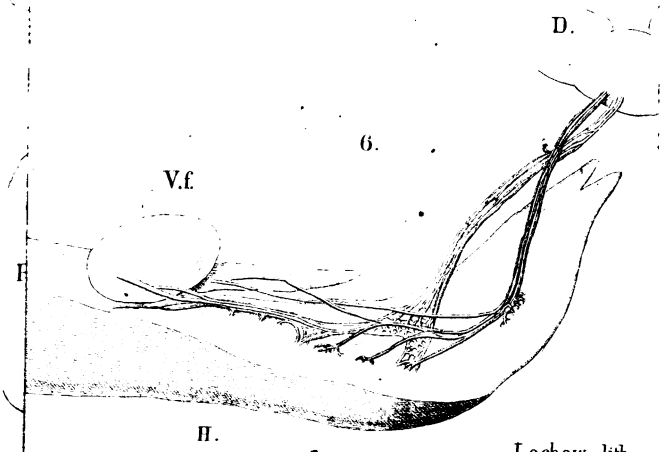
Digitized by Google

Digitized by Google



3.





Lochow lith.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 274 426

Date Due

DEC 1 1 1950

Digitized by Google

Digitized by Google

3 2044 106 274 426

Date Due

DEC 1 1 1950

Digitized by Google

Gebunden von
C. W. Freise

Digitized by Google

3 2044 106 274 426

Date Due

DEC 1 1 1959

Digitized by Google

Gebunden von
C. W. Fraisse

Digitized by Google

3 2044 106 274 426

Date Due

DEC 1 1 1950

Digitized by Google

Gebunden von
C. W. Freise

Digitized by Google